o.4

北海道大学
水産学部研究彙報

第三巻　第四号

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES HOKKAIDO UNIVERSITY

VOL. 3, NO. 4

北海道大学水産学部（函館）発行

HAKODATE, JAPAN

MARCH, 1953

目　次

北海道大学
水産学部研究彙報

第四巻

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES
HOKKAIDO UNIVERSITY

Vol. 4

1953-54

北海道大学水産学部
函館市港町

FACULTY OF FISHERIES, HOKKAIDO UNIVERSITY
HAKODATE, HOKKAIDO, JAPAN

北海道大学水産学部研究彙報

第　四　巻

総　目　次

第　一　号　(1953年5月)

第　二　号 (1953年8月)

第　三　号　(1953年11月)

第　四　号　(1954年2月)

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES HOKKAIDO UNIVERSITY

Vol. 4

CONTENTS

No. 1 (May, 1953)

No. 2 (August, 1953)

No. 3 (November, 1953)

No. 4 (February, 1954)

STUDIES ON SHARK MUSCLE. PART 2. HISTOCHEMICAL STUDIES OF SHARK MUSCLE DECOMPOSITION

Keiichi OHOISHI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

Introduction.

A peculiar phenomenon in the process of shark muscle decomposition was observed, as has been reported already[1]. It indicates the presence of a certain step in the accumulating curve of ammonia in shark muscle, which was named O-Step. Before the O-Step stage, the shark meat is not remarkable in respect to putrefaction in spite of its strong ammoniacal odour, but after the O-Step putrefactive features appear for the first time. This speciality was studied histochemically and reported in this paper which also presents a histochemical definition of fish decomposition, referring to Imai's histological results[2] which he obtained using gibel or eel fish muscle.

Experimental

One species of shark was used as the experimental material. It was a male of "dochizame" fish *Triakis scyllium MUELLER et HENLE;* it was taken off Maizuru on June 13th, 1951, 90 cm. in total length and 1950 g. in body weight. The dorsal muscles of this fish were cut off in several blocks 10 × 7 × 3 cm. in volume with its skin, and every block was stored separately in closed vessels at the temperature range of 6 to 17°C. At certain intervals of time, the central part of these blocks was studied histochemically by the same method as that described in the previous paper[3], and the remaining portion used for determining ammonia and urea by the usual aeration method and the common urease method respectively.

The results are shown in the following (Fig. and Plates).

Results and Observations

From these results (Fig. 1 and Plates 1 to 6), when the muscles are not regarded as being putrefactive (before O-Step stage), next items are observed to exist.

(1) Proper nuclei of muscular cell are seen.

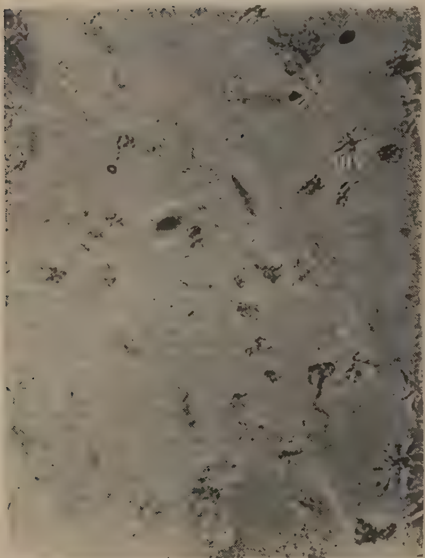
(2) Cross striations are observed obviously.

(3) The presence of muscle urea is remarkable.

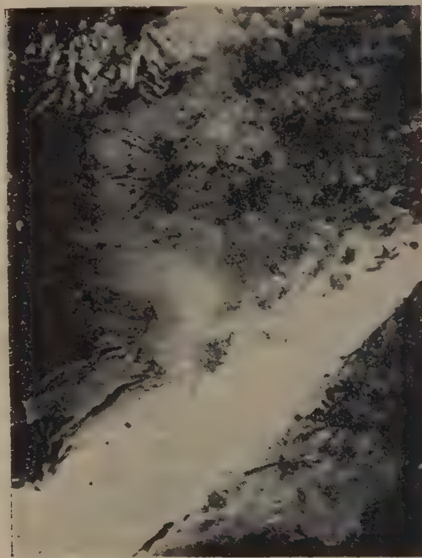
(4) Few crevices in muscular fibers are shown.

But, after the O-Step, these are not to be seen. Imai[2] had found already decrease of muscular nucleus and cross striation and increased vacuoles in muscle fiber according to the

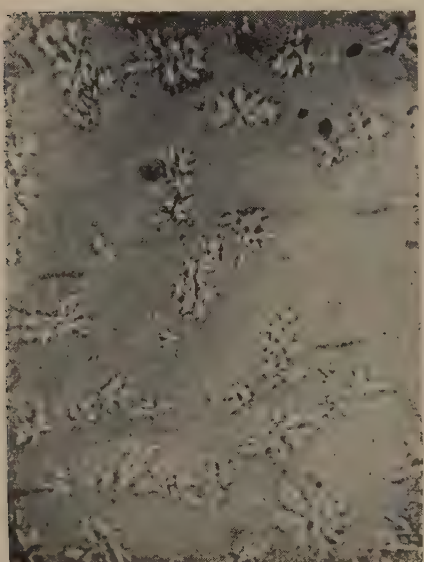
Plates. Triakis scyllium fixed by the Stuebel method.



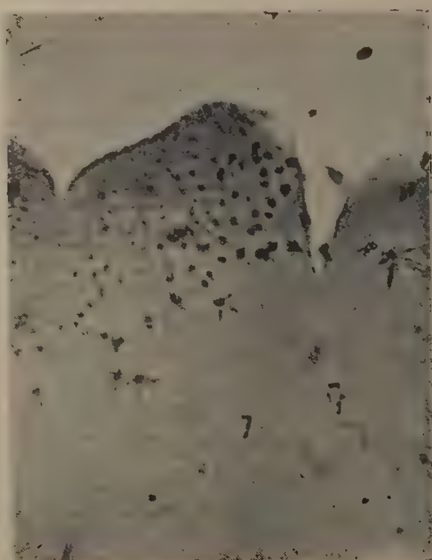
1. Fixed after 3 days of catching. Fresh. 62×10



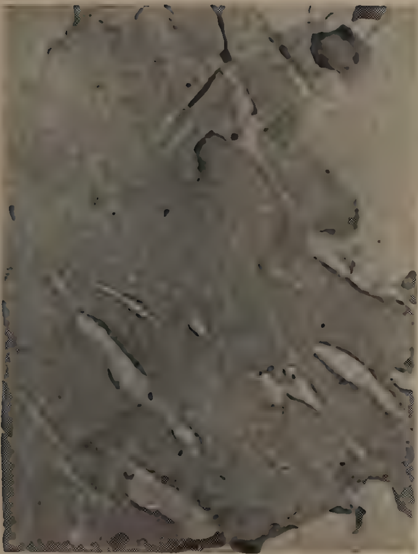
2. ditto. Showing the gathering of urea crystals. 62×10



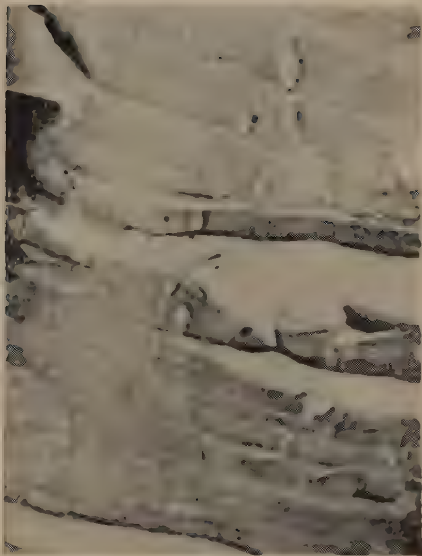
3. After 8 days. Fresh. 62×10



4. After 17 days. Fresh still more. 62×10



5. After 32 days. Decomposed. 10×10



6. ditto. Decomposed. 10×10



7. ditto. Decomposed but urea crystals are seen. 62×10



8. ditto. Decomposed but cross striations and urea are seen. 62×10

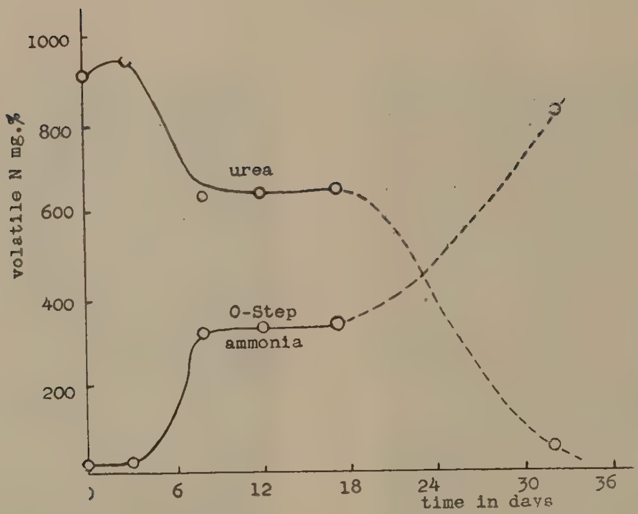


Fig. 1. Showing the increase and decrease of ammonia and urea in a "dochizame" shark muscle.

progress of fish muscle decomposition at 25°C. The above four items, therefore, become a standard for histochemical decision of the freshness of shark muscle and the negative standard decompesition. It will perhaps be similar for ordinary bony fish muscle, excepting the third item. But, items (2) and (3) are not suitable for the strict definition of decompoition. This is because a few urea crystals are seen and cross striations are present rarely even in a specimen which seems to be considerably putrefactive (plates 7 and 8).

The author wishes to express his harty thanks to Prof. Reizo ISHIYAMA and Mr. Masahiko TAKEDA for their help in carrying out the experiments.

Literature cited

(1) W. Shimizu and K. Ohoishi (1951): Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 16, 423., (1952): Mem. Coll. Agr., Kyoto Univ., No. 62, 45.

(2) Y. Imai (1935): *Kokumin-eisei*, 12, 173.

(3) K. Ohoishi (1952): *Kagaku*, 22, 424., Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 3, 193.

(水産科学研究所業績 第130号)

MORPHOLOGICAL STUDIES OF THE SKIPPER, *Cololabis saira* (*BREVOORT*) IN THE NORTHERN WATERS OF JAPAN (1)

Tetsuo MIURA

Faculty of Fisheries, Hokkaido University

Introduction

The skipper, *Cololabis saira* (*BREVOORT*) is an important species in the fisheries of Japan. The annual commercial yield had been about four million *kan* (1,000 kans=3.75 metric tons) before the end of the recent war, but the catch has been greater since with a yield during 1949 of over thirty million *kan*.

It is believed that this increase was due not to an increase in this species though there may have been some increase, but rather to a more efficient fishing method by the type of lift nets by poles using several superaqueous fish alluring-lights (see the author's prior report[(1)]), which have been adopted by the fishermen of Sanriku in the north-eastern district of Japan in place of the drift nets type heretofore in use. Furthermore the number of fishermen following this fishing has greatly increased of late years.

At present it is rather feared that the catch may surpass the extent of the skipper resource and a cooperative study on its protection is being carried on by members of the Japanese Fisheries Research Laboratory on a large scale.

Such a study, of course, makes necessary fundamental knowledge of the morphological and physiological characters of the groups of the skipper in various waters. However, little such information has been available hitherto. For instance, whether or not the skipper on each side of the Pacific Ocean and the Japan Sea surrounding the Japan coast are the same in morphological comparisons, and whether the male and female skipper are the same in body characters, may not yet be known with certainty.

This study was initiated in the hope that it would supplement the above large scale study with some fundamental knowledge—especially such as the morphological characters of the skipper of the various fishing grounds in the northern waters of Japan.

Methods of obtaining fish

The skipper used in the following studies were taken from commercial lift nets supported by poles using several superaqueous fish alluring lights in the fishing grounds off the coast of Kushiro in the northern waters of Japan during the fishing season, August to October, 1950.

The about 250 fish were collected at random by tens or twenties from the lift nets through as many days as a commercial fishing boat, the Ruson-maru of the Japan Fisheries Company went out fishing. They were immediately preserved every time when collected.

One of the fish, as will be shown later, weighed too light in comparison with its body length; and for some of the others, difficulty was encountered by the author in measuring their standard lengths, as every one of them got a crook in its back while in preservation. Excepting these fish, 207 individuals were actually used in this study.

Measurements used

In the present study, the following measurements were taken:

Standard Length — the distance from the tip of the lower snout to the anterior end of the base of the caudal fin measured in centimetres.

Body weight — taken in grams.

Body depth — the maximum diameter of the vertical direction of the body section which passes through the anterior end of the base of the ventral fin.

Body breadth — the maximum diameter of the horizontal direction of the above section.

Head length — the distance from the tip of the upper snout to the anterior end of the base of the pectoral fin.

All these measurements were made in the author's laboratory after the fish had been preserved in formalin. The fish were weighed on a druggists balance. They were then laid on a ruler to determine standard length. The remaining measurements were taken with calipers.

Sex of each fish was determined from observation made on the gonad under a dissecting microscope. Age was assessed by counting the number of "the winter rings" on the scale near the upper part of the pectoral fin as proposed by Miyauti[2] (1937); but this method for the assessment of age was difficult and uncertain. It was unavoidable, therefore, that the age classification of specimens was not made in the present study.

It has been hitherto reported that hardly any significant variation is found between the two measurements taken when the fish is fresh and after preservation, therefore, in the measurements used in this study, no corrections on account of preservation were considered. Detailed studies on such subject are planned for the future by the author.

Morphological characters calculated

Frequently in the morphological studies of fish, males and females are found to differ in body characters. The usual procedure in such studies has been to divide the measurement of a body part by the standard length and compare the resulting quantities for consistent differences. Yasunari[3] (1930) has already reported on the differences between the male and female skipper as found by the same procedure. However, this has certain limitations, since the proportion of certain body parts to standard length varies with size, sex ratios and numbers of specimens.

The following procedure accordingly was adopted in the present work: first, the average

sizes of body measurements at different standard lengths were calculated for each sex (table 1). The intervals taken were centimetre classes. Second, as proposed by Huxley[4] (1932), the logarithms of the former were plotted against the logarithms of the latter in each sex(figure 1).

Table 1. Average sizes of body measurements at different standard lengths of male and female skipper — taken in each centimetre class. Lengths expressed in centimetres, weights in grams.

Standard length	Males					Females				
	Number measured	Body weight	Body depth	Body breadth	Head length	Number measured	Body weight	Body depth	Body breadth	Head length
16.5	0					2	48.6	2.60	1.60	4.90
17.5	0					0				
18.5	12	64.6	2.91	1.77	5.19	4	63.3	2.93	1.78	5.08
19.5	13	80.3	3.21	1.91	5.45	11	76.9	3.15	1.87	5.35
20.5	31	91.4	3.38	2.01	5.66	35	89.9	3.32	2.01	5.63
21.5	24	100.4	3.45	2.09	5.75	37	102.7	3.52	2.14	5.79
22.5	10	113.3	3.62	2.21	5.94	24	110.9	3.56	2.17	5.94
23.5	0					4	127.3	3.83	2.30	6.08

Inspection of figure 1 shows that a single straight line can be fitted to each series of points. The equations of the best straight lines — i.e., lines such that the sum of the squares of the deviations of the various points from each line is the least possible, assuming measurements of the four body parts only are in error — have been calculated as outlined by Sato[5](1947), p.26, and are shown in table 2.

Table 2. Equations of the best straight lines through the points in figure 1.

Part \ Sex	Males	Females
Body weight	$Y = 2.744X - 1.648$	$Y = 2.697X - 1.590$
Body depth	$Y = 1.028X - 0.827$	$Y = 1.002X - 0.795$
Body breadth	$Y = 1.079X - 1.115$	$Y = 1.042X - 1.065$
Head length	$Y = 0.654X - 0.109$	$Y = 0.683X - 0.149$

By applying the antilogarithmic calculations to the formulae given in table 2, the mathematical relationships between the four body parts and the standard length have been obtained as are shown in table 3.

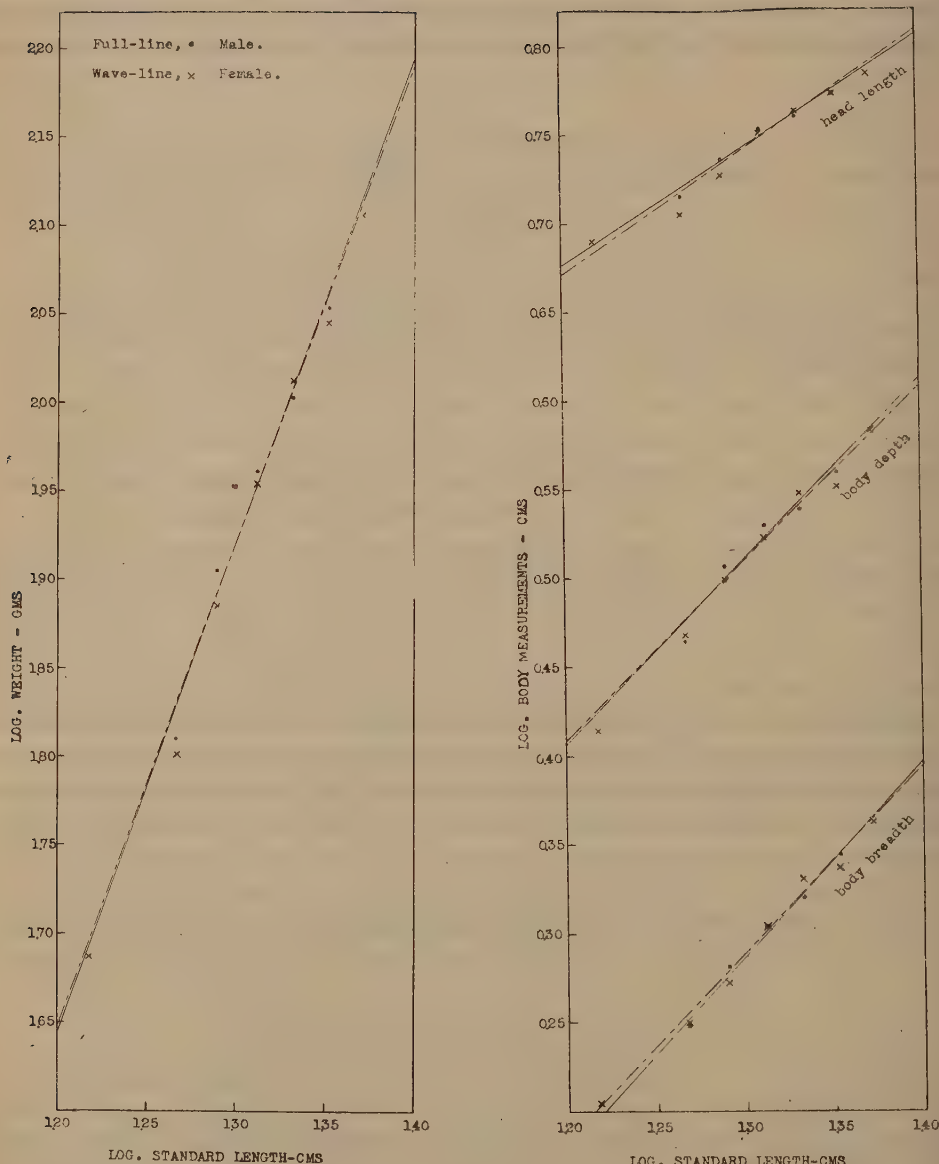


Figure 1. Logarithms of body measurements plotted against logarithms of standard lengths. The lines are fitted from the formulae given in table 2.

Table 3. Mathematical relationships between the four body parts — weight(W), depth(D), breadth(B) and head length(H) — and the standard length(L) for each population of the male and female skipper collected for this study. Lengths are given in centimetres, weights in grams.

Item \ Sex	Males	Females
W and L	$W = 0.0225 L^{2.744}$	$W = 0.0258 L^{2.697}$
D 〃 〃	$D = 0.149 L^{1.028}$	$D = 0.160 L^{1.002}$
B 〃 〃	$B = 0.0768 L^{1.079}$	$B = 0.0861 L^{1.042}$
H 〃 〃	$H = 0.779 L^{0.654}$	$H = 0.710 L^{0.683}$

A critical test to determine whether the exponents of L in the formulae given in table 3 corresponding to males versus females are significantly different from each other, may be made by "student's t test". Such a test—as outlined by Sato[5], p.429 or Statistical tables 1[6] (1943), p.95 — has been made by the procedure comparing the confidence intervals associated with "true" means of the regression coefficients of the lines shown in figure 1, since the above exponents of L are all the same as the latter, and these confidence intervals at the 99 and 95 percent confidence are shown in table 4. These values were obtained by substituting the actual values on the formula for finding the confidence interval associated with "true" mean of a regression coefficient, such as (3), p.332 in Sato[7] (1950).

Table 4. Confidence intervals at the 99 and 95 percent confidence associated with "true" means of the exponents of L in the formulae representing males and females given in table 3. The calculations are based on the truth that such exponents are the same as the regression coefficients of the lines shown in figure 1.

Confidence	Regression coefficient \ Sex	Males	Females
99%	W to L	2.621 —— 2.867	2.613 —— 2.782
	D 〃 〃	0.946 —— 1.111	0.950 —— 1.055
	B 〃 〃	1.046 —— 1.113	0.989 —— 1.095
	H 〃 〃	0.617 —— 0.691	0.654 —— 0.713
95%	W 〃 〃	2.651 —— 2.837	2.637 —— 2.757
	D 〃 〃	0.966 —— 1.090	0.963 —— 1.042
	B 〃 〃	1.054 —— 1.104	1.002 —— 1.082
	H 〃 〃	0.626 —— 0.682	0.661 —— 0.706

A glance at table 4 shows that the confidence intervals corresponding to males versus females have some regions in common with each other at the case of the 95 percent confidence as well as at the 99 percent. It may safely be said that, therefore, there is no

significant difference between the exponents of L in the four body parts — standard length relationships of males and of females.

The exponents of L like the above are considered to indicate the characteristics of populations of fish. On the contrary, the coefficients of L are considered to have slight relation to the very morphological characters, so that the above test has not been applied in them, but it can be seen that these for each of the males and females are not sufficiently different to justify separate consideration. Thus, it may be sure that there is no significant difference between males and females as regards the four body parts — standard length relationships, so that these relationships, of all others, can be represented by the same formulae.

There have been tried again the calculations without distinction of sexes by the same procedure as above; the results are shown in table 5, with the confidence intervals (β) at the 95 percent confidence associated with "true" means of the exponents of L.

Table 5. Mathematical relationships between the four body parts and the standard length for the population of skipper collected for this study (207 specimens), and confidence intervals (β) at the 95 percent confidence associated with "true" means of the exponents of L. Expressed in centimetres, in grams.

Item	Relationship	β
W and L	$W = 0.0253L^{2.704}$	2.659 —— 2.749
D 〃 〃	$D = 0.160L^{1.003}$	0.977 —— 1.029
B 〃 〃	$B = 0.0807L^{1.063}$	1.037 —— 1.089
H 〃 〃	$H = 0.742L^{0.669}$	0.651 —— 0.687

As shown in table 5, the weight increases approximately as the 2.704 power of the standard length. This value may be called "the fatness-index of the group" — defined by Kimura[8] (1935) — of the skipper. It should seem that "the fatness-index of the group" for the skipper from the northern waters of Japan has not been found yet in the ichthyological studies hitherto published. Though Fukuhara et al.[9] (1951) have already reported as to the value of such, yet their conception differs from that of Kimura.

Now, as stated above, no significant difference is found between males and females as regards the relative size to the standard length of the four measurements taken, but there may be significant differences between the two as to the other morphological comparisons. This problem the author intends to deal with in the near future.

It should be noticed that one certain fish out of the specimens collected, mentioned above, was not used in the present study. The fish was interpreted as age V male, and had the standard length of 28.2 centimetres with the weight of 61.4 grams. Comparing these values with those in table 1, it is apparent that the fish must be distinguished from the others. It is likewise to be ascertained in future studies whether the said fish belongs to some other population of the skipper than the one of the Pacific extraction, or whether it only has got lean on account of the infirmity of old age.

Summary

Some morphological characters of a population of the skipper, *Cololabis saira* (*BREVOORT*) collected from commercial lift nets by poles using several superaqueous fish alluring-lights off the coast of Kushiro in the northern waters of Japan during the fishing season from August to October of 1950, were investigated. At the same time a comparison was made between males and females over the whole size range to see whether or not the two are the same in body characters.

There was found no significant difference between males and females as regards the relative size to the standard length of any of the four body parts measured — body weight, body depth, body breadth and head length.

In the case of the population of the skipper collected for this study (207 specimens taking both sexes together), the mathematical relationships between each of the four body parts and the standard length could be expressed respectively by the following formulas:

$$W = 0.0253L^{2.704},\quad D = 0.160L^{1.003},\quad B = 0.0807L^{1.063},\quad \text{and } H = 0.742L^{0.669},$$

where L is standard length, W body weight, D body depth, B body breadth and H head length, and lengths are given in centimetres, weights in grams. Since the exponents of L are considered to indicate the characteristics of this population, the author furthermore made calculation of the errors at the 95 percent confidence associated with "true" means of them respectively as follows:

$$\pm 0.045,\ \pm 0.026,\ \pm 0.026 \text{ and } \pm 0.018$$

The coefficients of L are considered to have little relation to the very morphological characters, so these were not calculated with allowance for errors like the above. Of the above exponents of L, 2.704 ($\pm$0.045, errors, 95 % confidence) may be called "the fatness-index of the group" of the above population.

The author takes this occasion to say that since both sexes were about equally collected in the above takings, there seems no difference between males and females in the physiological character of being allured by the light.

Acknowledgement

Sincere thanks are tendered to Mr. Y. Haraguchi, the director of the Hakodate Branch of the Japan Fisheries Company and to Mr. T. Ito, the vicedirector of the above branch and also to Mr. S. Okamoto, the chief of the project section of the above branch who were instrumental in obtaining materials.

The author is pleased to acknowledge the assistanec of Mr. S. Motokawa, the master of the Japan Fisheries Company fishing boat Ruson maru and Mr. M. Matsumoto, one of the above boat, who collected the skipper for specimens.

He also is extremely grateful to Mr. T. Kubo, Lecturer of the Faculty of Fisheires,

Hokkaido University, whose advice has been frequently sought.

Lastly, Miss S. Komatsu was kind enough to assist with the measurements.

Literature cited

(1) Miura, T. (1951): Some notes on the fish alluring light(in Japanese). Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., Hakodate, Japan. Vol.1, No.3 4, pp.142-150.

(2) Miyauti, T. (1937): On the Bionomics of *Cololabis saira* in the North-eastern Region of Japan(in Japanese). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., Vol.5, No.1-6, pp.372-274.

(3) Yasunari, K. (1930): Biometric studies on the differences between the male and female skipper(in Japanese). Jour. Fish. Inst. Tōkyo, Vol.26, No.1-2, pp.5-8.

(4) Huxley, J. S. (1932): Problems of relative growth. London.

(5) Sato, R. (1947): "Sūri Tōkeigaku" or Mathematical statistics. Baifūkan & Co., Tokyo, Japan.

(6) Research Association of Statistical Sciences(c/o Dept. Sci. Kyushu Univ., Fukuoka Japan) (1943): Statistical tables I. Kawade & Co., Tōkyo, Japan.

(7) Sato, R. (1950): "Sūri-Tōkeigaku Gaisetsu" or Introduction to mathematical statistics. Baifūkan & Co., Tōkyo, Japan.

(8) Kimura, K. (1935): Sardines from the Waters in the Neighbourhood of Tōkyo(1). Fishing Season, Size and Form of Sardines in the North-eastern Parts of the Bays of Sagami and Suruga(in Japanese). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., Vol.3, No.1 6, pp.312 326.

(9) Fukuhara, A., Naito, M. and Mikami, S. (1951): Studies on body length composition & body forms of Saury in the Hokkaido Coast(in Japanese). Jour. Hokkaido Fish. Exp. Stat., Vol.8, No.9, pp.43 51.

(水産科学研究所業績 第131号)

淡水産カジカ類の生態に就いて

I. *Cottus hangiongensis* MORI の産卵習性

佐藤信一・小林喜雄（水産動物第一教室）

ECOLOGICAL STUDIES ON THE FRESH WATER COTTOID FISHES

I. BREEDING HABITS OF *Cottus hangiongensis* MORI

Shin-ichi SATO and Kiyu KOBAYASHI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In the previous paper the authors ('51) reported on the two species of fresh water cottoid fishes in Hokkaido from the taxonomical point of view. Thereafter we had an opportunity to observe the breeding habits of *Cottus hangiongensis* MORI in the Hekirichi River in the spring of 1952. The results are as follow:

1. Spawning takes place from late April to mid-May. The water temperature of the spawning ground in this period ranges from 9.6°C to 18.6°C.
2. The egg masses are laid under the stones and are irregular conical in shape, conforming to the contours of the stones and the bottom.
3. The eggs are light yellow in colour, and ca. 2.0 mm in diameter.
4. The ovarian eggs in a mature female counted 984.8 in the average of 9 individuals, ranging from 770 to 1462 in number.
5. The adult fishes measure from 66.5 mm to 149.4 mm in total length; generally the male is larger than female, the former ranging from 81.2 mm to 149.4 mm, while the latter ranges from 66.5 mm to 113.0 mm.
6. Early development has been observed by artificial fertilization, and the incubation period found to be about 20 days in water of 5.4~6.6°C.

吾国に於ける淡水産のカジカ類の生態に就いては，従来多くの人々に依つて観察され，報告されているが，北海道千歳川のハナカジカ *Cottus nozawae* SNYDER に就いては岡田（'36）が観察し（岡田氏は *Cottus pollux* GÜNTHER として報告しているが，之は *C. nozawae* である事を筆者等がさきに（'51）述べてある），又田村（'37）が茨城県久慈川産のカジカ *C. pollux*，小山（'50）は千曲川のカジカ *C. pollux* に就いて報告している。筆者等は先に（'51）北海道南部の諸河川に森（'30）（'52）氏に依るカンキョウカジカ *Cottus hangiongensis* MORI の棲息する事を報告し，其の生態の一部を報告したが，其の後茂辺地川並びに戸切地川を中心として其の生態，特に産卵習性を引続き観察し，又戸切地川で採集された成熟魚に依り人工受精を行い，其の初期発生を観察する事が出来たので，其の大要をこゝに記述する。

本研究に際し，採集並びに飼育には戸田祥一郎氏の御協力に対し深謝の意を表する。猶費用の一部は文部省科学研究費を使用した，併せて謝意を表する。

産卵期

産卵期は4月下旬より5月中旬に亘るものと推定される。即ち戸切地川で見ると1950年の採集では5月25日に雌は産卵後のもので抱卵せるものは無かつた。1951年では4月25日に熟卵を有するものが見られ，1952年では4月6日並びに11日の採集では熟卵を有するものは殆ど無く，4月21日，5月1日，5日の採集では殆ど全ての雌魚が熟卵を有しておつた。併し5月22日以降26日，6月5日では全て放卵後のものであつた。同時に採集された天然産卵の卵塊は5月22日，26日では已に孵化直前のものが見られた。茂辺地川に於いても5月29日に天然産卵の卵塊は見られたが，已に抱卵せる雌魚は認められなかつた。それ故産卵の盛期は4月下旬より5月中旬迄と考えられる。

産卵場所並びに産卵状況

特に戸切地川での結果を述べると，採集地点である河口より約2粁の河床は1947年以来の採集に依り，最も多く成熟魚並びに天然産卵塊の得られた地点である

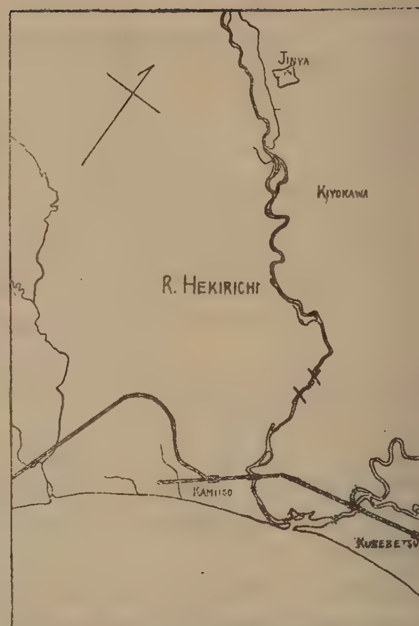
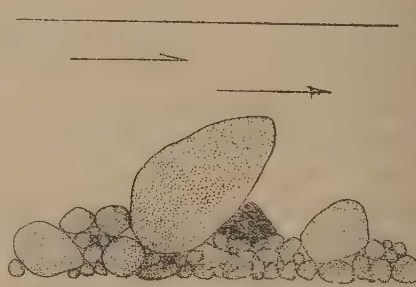


Fig. 1 Map of spawning ground in the Hekirichi River.

Table. 1. Temperature of water at spawning ground.

Date	Time	Temperature °C	Water temperature °C
IV. 6	P.M. 4.20	17.6	8.8
11	A.M. 8.40	9.9	5.2
21	11.00	14.2	9.6
V. 1	11.00	17.8	10.4
22	P.M. 2.00	22.4	18.6
26	3.20	18.4	14.8
VI. 5	3.30	18.6	14.8


Fig. 2 Natural condition of the egg cluster.

が之の地点に於ける水温は別表（Table. 1）に見られる様に日時に依つて大きな変異が見られるがこれは気温並びに上流より来る雪融水等の影響を受け日中変化も著しい　それ故産卵の盛期の温度は9.6～18.6°Cと考えるのが妥当である。産卵床は図中“×„にて示す(Fig. 1)。

産卵床としては河流中央部の流れの急な処よりもむしろ岸寄りの流れの稍緩かな処が選ばれ，水深は主として40cm以下の浅処である。図（Fig. 2）に示す様に比較的大きな礫石（直径約15～20cm）の下流，下方に産卵されている。卵の大いさは1.92～2.21mmで平均2.07mmで *G. nozawae* よりは小形で卵の性質は粘着卵で相互に粘着し卵塊を形成するが決して石には粘着しておらず，石の間に塊状をなして産卵される　卵塊の形は不規則な円錐形を呈しており，一般に周囲の形状に応じて形成され

る。卵塊の大いさも一定では無く長径が約3～6 cmで短径が2～3 cm，高さ2～2.5 cmの大いさを示している。又1個の卵塊は必ずしも1尾の親魚に依つて形成されるとは限らない様で，つぎつぎと他の親魚に依つて産卵されるものと考えられる。これは1個の卵塊の中に部分に依つて明らかに発生時期を異にすることが見分けられる事からも推定出来る。この事は *C. nozawae* に就いては岡田氏（'36）が *C. pollux* に就いては小山氏（'50）が同様な観察を行つている。

産卵期の魚体並びに抱卵数

産卵期に採集された魚体に就いて見ると，本年度戸切地川で全期を通じて73個体の成体が得られたが表（Table. 2）に示す如く，数に於ける雌雄比は大差なく，岡田氏（'36）が *C. nozawae* で報告している様な雌雄比の差は無い。併し魚体の大いさは雄は雌に比較して大きく，雄では全長81.2～149.4 mm，雌では66.5～113.0 mmの変異を示している。体色は個体に依つて差は認められるが，一般に大型のものでは雄は雌より濃い色調を示していて，雌が概して灰褐色であるのに対して雄では背部が濃紺色を呈して，尾部の腹面に橙色の部分が認められる場合がある。

Table. 2 Total length of fishes in spawning season.

Sex	Total length (mm) maximum	Total length (mm) minimum	No.	%
♂	149.4	81.2	29	46.0
♀	113.0	66.5	34	53.9

雌魚の抱卵数は魚体の大いさに依つて異る事は勿論であるが表（Table. 3）に示す如く1951年4月25日に採集された放卵前の9個体では全長95～120 mmで735～1462粒，平均984.8粒で魚体の大きいもの程抱卵数が多い傾向がある。

卵巣中の成熟卵の大いさは直径1.92～2.21mm平均2.07mmであるが，この他に直径0.64～1.35 mm平均1.04mm の小型の未熟卵が卵巣壁に附着しているが，これは産卵期後にも卵巣内に残つている。放卵後の個体で（'49年4月25日採集）卵巣内に小形の卵に混つて極く少数の成熟卵が認められた。

Table. 3 The number of eggs in the ovary.

No.	T.L. (mm)	B.L. (mm)	egg number
1	120	110	1462
2	120	103	1140
3	118	99	1149
4	111	92	915
5	107	90	946
6	103	85	871
7	103	87	770
8	97	80	735
9	95	80	876

発　　生

発生に用いた材料は親魚を実験室内に準備した水槽中に収容し，水槽は底に小石を敷き，大型の石を適当に配置して出来る丈自然状態に近く環況を作り，水温は5.4～6.6 Cに保つた。併し此の水槽中で放卵された卵は何れも未授精卵であつた為めに発生過程は人工受精を行い，前述の温度で其の経過を観察し，孵化直後に於ける稚魚は天然産卵の卵塊より孵化したものも観察した

受精卵は受精後30分で胚盤が出来始める。6時間頃より第1分割の始まるのが見られ6～7時間にして完全な2細胞期のものが観察された（Fig. 3） 10時間頃より第2分割が始まるが，此の頃になると各個体に依り進み方が不規則になつて来る。11時間後に非常に明瞭な4細胞期のものを観察した（Fig. 5）。此の頃より同時に受精させたものでも割球の数は甚だ不規則になつて来る。又分割の速度も早くなつて来て13時間では16細胞期のものが見られ（Fig. 6），14時間30分では同時に受精させ

たものでも相当進んだ形のものが見られる。17時間30分では桑実期の極く初期のもので多くの分割球が明瞭に見られる（Fig. 7)。又23時間30分のものでは完全な桑実期を示し（Fig. 8），間もなく胚盤は扁平になり面積を増し抱胚期に入る。此の頃より進み方は次第に遅くなつて57時間頃より漸く割球の形は認め難くなり（Fig. 9），80時間にして縁堤初期のものが見られる様になる。84時間で愈々縁堤は発達し，83時間に観察したものでは胚盾が非常に明瞭に見られた（Fig. 10)。200時間でクッペル氏胞が認められ，体節及び眼胞も形を成して来る（Fig. 11)。230時間30分では尾が延長して来て卵黄から離れて来る。274時間では尾も良く発達し，眼も完全になり，又心臓の脈動も認められ耳胞の所在も明らかになつて来るが，此の頃より卵膜は非常に破壊し易く，卵膜表面に附着したよごれを除く事も困難になつて来る。320時間では体は完全に発達を遂げ，僅かの刺戟に依つても卵膜は破壊する様になり取扱いにも非常な注意を要する（Fig. 12)。約500時間頃より孵化を始めた（Fig. 13)。

今回の観察結果は以上の如くであるが，卵塊の形状並びに天然の産卵状態に就いて田村氏（'37）が *C. pollux* に就いて述べたものとは異り，むしろR.W.MORRIS（'51）が海産の *Clinocottus recalvus* (*GREELEY*) に依つて述べたものと非常に酷似している。次に発生に就いて同じく田村氏（'37）が述べたものと比較すると，此の場合は河水を使用して居るので水温が13.4°Cと倍近くの高温を示しており，大きな差があるが13時間30分で桑実期を示し，今回の *C. hangiongensis* の場合は此れより約10時間遅く23時間30分で桑実期になつている。猶田村は孵化迄の日数は示していない。又岡田氏（'36）が *C. nozawae* で述べたものと比較すると，此の場合は水温が8°Cで授精後2週間で発眼し，更に2週間で孵化すると述べており，今回の *C. hangiongensis* の場合は200時間（約8日）で眼胞を形成し500時間（約20日）で孵化する。此の場合水温が低いにも関はらず逆に短期間で孵化している。以上は何れも環境要因等が非常に異つているので正しい比較の対象とはならないが，相当の相違がある事は認められる。猶今後の観察に依り *C. hangiongensis* 及び *C. nozawae* 両者の生態の相違を明らかにする予定である。

摘　　要

北海道南部の河川に棲息する淡水産カジカ2種に就いては筆者等が先に（'51）分類学的研究を報告したが，更に其の生態観察を継続し本年度に於て *C. hangiongensis MORI* の産卵習性並びに初期発生に就いて大要を知る事が出来た。

1. *C. hangiongensis* の産卵盛期は4月下旬より5月中旬に亘り，此の期間の産卵場所に於ける河水温は9.6°Cから18.6°Cである。

2. 産卵は主として岸寄りの比較的流れの緩かな場所で行われ，直径15〜20cm位の石の下に産卵する。卵塊の大いさは不同で，且つ其の形状も一定していないが，大体不規則な円錐型を成している。

3. 卵の色は淡黄色で *C. nozawae* に見られる様な橙色或は赤橙色のものは見られない。

4. 抱卵数は9尾の雌に就いて測定したが，全長95〜120 mmの魚体で735〜1462粒、平均984.8粒であつた。卵の大いさは直径約2.0 mmである。

5. 成熟魚の魚体は雌雄に依り差が見られ，雄の方が雌よりも大である。1952年の産卵期を通じての魚体を比較すると雄は81.2〜149.4 mmで雌は66.5〜113.0 mmである。

6. 初期発生は人工受精を行い観察した。飼育水槽の水温は5.4〜6.6°Cで，約20日間で孵出した。

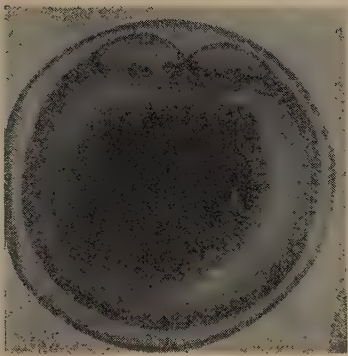


Fig. 3. 6.5 hours

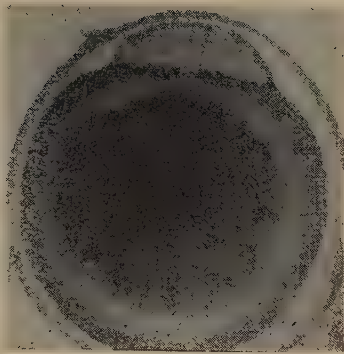


Fig. 4. 11 hours

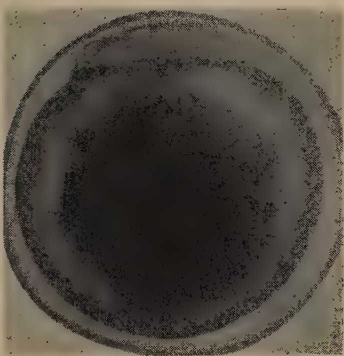


Fig. 5. 10 hours

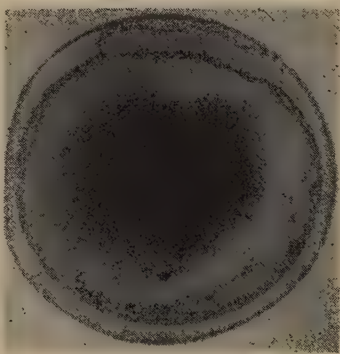


Fig. 6. 13 hours

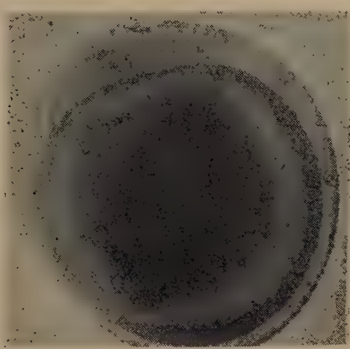


Fig. 7. 17.5 hours

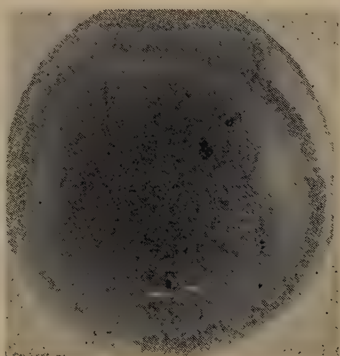


Fig. 8. 23.5 hours

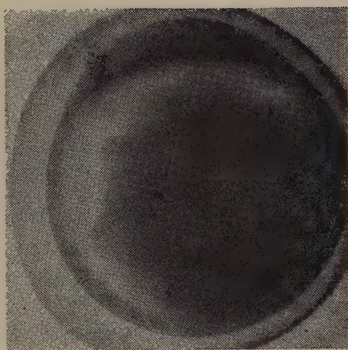


Fig. 9. 57 hours

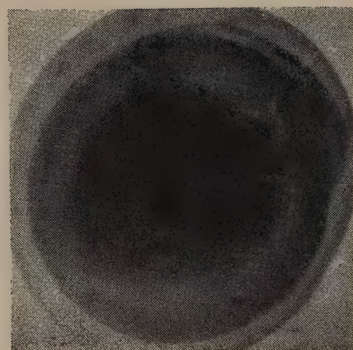


Fig. 10. 83 hours

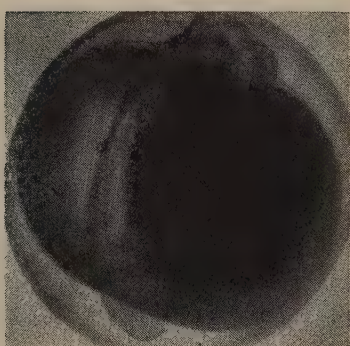


Fig. 11. 200 hours



Fig. 12. 320 hours

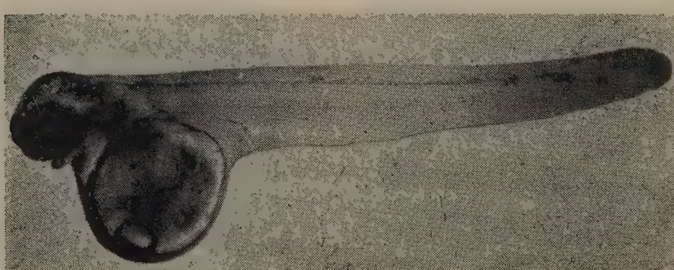


Fig. 13. larva just hatched

文　献

1. 小山一一　1950：千曲川カジカの生態調査，第1報　棲息状況と産卵に就いて　日水会誌，16巻4号，pp.119～126.
2. Mori, T.　1930：On the fresh water fish from the Tumen River, Korea, with of new species. Jour. Chosen Nat. Hist., No. 11, pp. 54～70.
3. …………　1952：Check List of the Fishes of Korea. Mem. Hyogo Univ. Agr., Vol. 1, No. 3, pp. 1～228.
4. Morris, R. W.　1951：Early development of the Cottoid Fish, *Clinocottus recalvus* (*GREELEY*). California Fish and Game, Vol. 37, No.3, pp. 281～300.
5. 岡田　雋　1936：カジカ *Cottus pollux GÜNTHER* の産卵習性．動雑48巻，pp. 923～928.
6. 佐藤信一・小林喜雄　1951：北海道南部に於ける淡水産カジカ類に就いて，北大水彙報 1巻3.4号，pp.129～133.
7. 田村　修　1936：カジカ *Cottus pollux GÜNTHER* の研究，水学会報7巻，pp.135～148.

（水産科学研究所業績　第132号）

底棲生物採集用採泥器の考案

田 村 正 （鹹水増殖学教室）

ON A NEW BOTTOM SNAPPER

Tadashi TAMURA

This instrument was designed for taking marine or lake muds and benthos. This snapper falls under its own weight, and drives into the mud. The mouth of the snapper was closed automatically by the aid of an attaching plate, as soon as the machine attached on the bottom. The height of the device is 45 cm., the breath 24.5×24.0 cm., and the weight 8.7 kg. The main body is a brass plate. This sampler is small enough to be worked by hand. The structure of the instrument is shown in Figs. 1～3. The instrument has now been in use in Funka Bay for some months, at depths ranging 3 to 107 meters, and has proved very satisfactory.

1. 緒 言

底質や底棲生物の採集を目的とした採集器には従来から色々なものが考案されているが，採集の対照物によつてその構造は異る。底質のみを採集するには普通採泥管と呼ばれるものがあり，之等は底部に深く喰い込んで数10呎の深度から採集出来る Piggot の採泥管や又近年は Kullenberg (1945) が

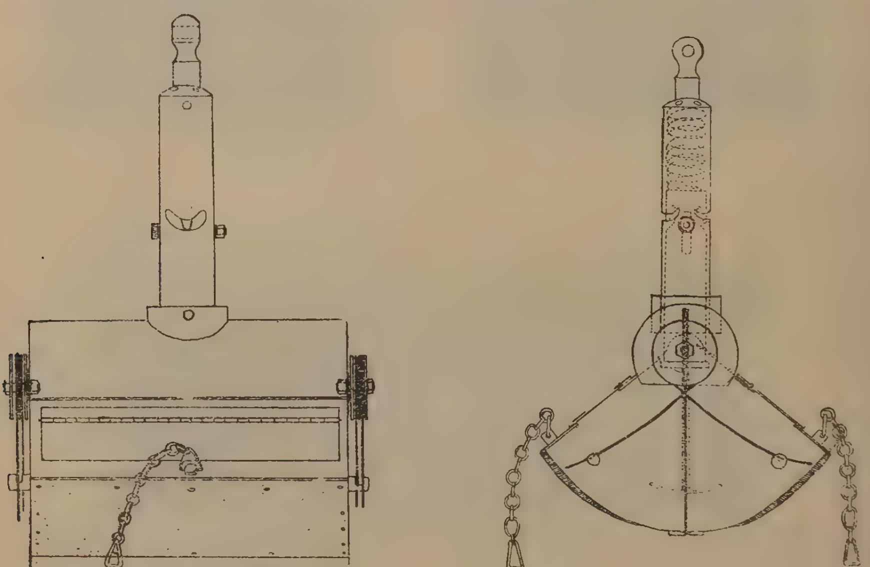


Fig. 1. A. B.
A and B were lateral views of instrument in closed condition.

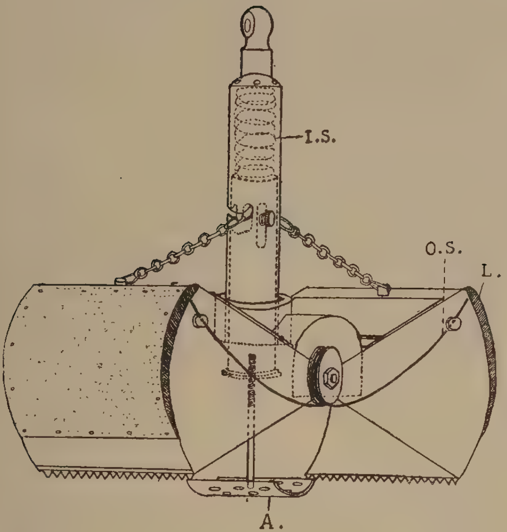


Fig. 2. Figure illustrating the open condition of the instrument.

A : attaching plate.
L. : lead plate as a weight.
O.S. : outer spring closing the mouth of snapper.
I.S. : inner spring connected with attaching plate.



Fig. 3 A. B.
Photographs of the snapper.

Piston Core Samplerで海底70呎の厚さまで採泥に成功している。この外 Moore & Neill 型(1930), 谷田型(1951)があり，又単に底部表層の採泥を行うものもある(田中,丸川)。底質とその中に棲息する生物を同時に採集する目的で考案されたものには Ekman型, Ekman-Birge型, Leger型, Monaco型, Petersen型, Siegsbee型, 熊田式等が挙げられる。大型底棲生物の採集には各型の Dredgeが使用されている。従来は湖沼，浅海等では Ekman 型が一般によく使用されていた。此の装置は構造も簡単でその上操作も容易で運搬も便利である。Ekman 型では予め採集部を開いたものを水底部に沈下せしめ，それが底部に到着したことを認めてから使錘を落下してやつてこれの作用で閉口せしめ，このとき採泥が行われる機構になつている。従つて余り深度が深くて到達したかどうかを確認し難い場合とか，又風や浪のために船が流され，採泥器の綱が傾斜している様な場合には，往々失敗することがあつた。此の不便を除くために考案したものが本器であつて，使用した結果比較的良好な結果を得たので本文で照会する次第である。

2. 構　　造

本器は砲金製のもので底部の採集口は24.5 cm×24.0cm でその面積は 590 cm^2 となり，Ekman Birge 型の200 cm^2に比して 2.95倍となる。重量は8.7kgである。構造は正面(図1), 側面(図2), 開口状態(図3)によつて示した。即ち器は大体採泥部と円筒部からなり，採泥部は2個の鋏み合う採泥板が主なもので，これは両側にあるスプリングによつて閉口せしめると共に，又各採泥板の上部に附属してある鉛板の自重の働きによつて，器を持上げる場合には自ら口が閉まる様になつている。又両採泥板の開口部には砂泥や海藻を咬み取る様に鋸歯状の歯をつけ両採泥板の上面には沈下する場合に水の抵抗を抜くために蝶番により薄い蓋板をつけた。円筒部の上端は器をロープに連結し，主な機能は採泥板を開口した場合之に連なる鎖の環を連結舌に掛ける様にし，この連結舌の上部には螺線状スプリングがあつて常に舌を下方に押している。又円筒部の下端からは接触板が出ているが，これは採泥器を沈下し海底に達したとき，先づこの接触板が底泥で押上げ

られ，これが螺線スプリングを圧し連結舌を上に押し揚げるので鎖の環は外れる，環が外れると同時に外側の閉鎖用スプリングが働き採泥板を閉ぢ，又器を引揚げる場合には採泥板の自重並に附着せしめた鉛板の重さが作用して採泥板を一層閉じさせる働きをする。

3. 使　　用　　法

使用法は極めて簡易で船上で採泥器の両側のスプリングの片端を溝から外して採泥板を開口せしめ，鎖の環を接触板を押し上げ乍ら円筒部の連結舌に連結する。然る後採泥器を測深機によつて沈下せしめる。海底に着けば自動的に閉口し同時に採泥される。この際ロープには1米毎に目盛をしてあるか又は測深機に連結した場合にはゲージにより水深も同時に判る。直ちに引上げ蓋板を開けて泥中に寒暖計を挿入し泥温を計る，然る後大形の篩に泥を受け，泥の標品に就て色，臭気，pH等を観察し，泥の標品を標本壜に保存す。又残部の大部に就て泥から底棲生物を篩分けして採集する。

4. 考　　　　察

本器を使用して一昨年（1951年）8月に噴火湾内で水深16～104mの地点で約40地点の採泥を行い，又室蘭市絵鞆海岸のホツキ稚貝発生場で水深1～8.6米の地点で33地点，更に昨年は噴火湾沿岸部の280地点で採集を行つて好結果を得た。海底が砂又は砂泥の部分は極めて順調に採泥出来たが，噴火湾中部で水深80～100米の地点では採泥不能の場合があつた，これが原因は海底の泥が極めて軟く，そのために接触板を押し上げる抵抗が弱くて作用しなかつたゝめで，之がためには円筒部の螺線スプリングを細いものと取替える必要があつた。斯様な場所では本採集器での採集不能であつたので，同乗して貝類堆積の研究をして居られた京大の波部助教授が持参されたEkman採泥器（之は更に両側に鉛板を附け重量を重くしてあつた）を操作して採集を試みたがやはり採集出来なかつた，Ekman型で失敗したのは底質の軟さのためではなくて，常に本器を使用する場合の欠点である風波のために船が流されたゝめロープが鉛直でなかつたことゝ，水深が大きくて採泥器の海底に到達したことの判定が困難のためであつた。Petersen型採泥器も海底到達後は自重で採泥出来る様に考察されているが，本器は採泥板に鉛板をつけて自重を増し，更に接触板の働きによつて閉鎖用スプリングを作用させて効果を強めたものである。本器は採泥面積も広く，その上海底に到着と同時に自働的に採泥するので確実性があり便利であつた，猶本機は函館市浅野町日新造船造機株式会社で製作販売している。

文　　　　献

1. Moore H.B. & R.G. Neill. (1930): An instrument for sampling marine Muds. J. Mar. Biol. Assoc., Vol.16, 589～94
2. 海洋気象台（1942）：海洋観測法
3. 谷田　専治（1951）：一新採泥管に就て，北大水産学部研彙，1巻63～65
4. 宇田　道隆（1952）：海の研究と文化，日水学会東北支部会報，3巻1．2号
5. Murray J. & J. Hjort. (1912): The depth of the ocean.

（水産科学研究所業績　第133号）

アルギンの製造機構に關する研究（第1報）

アルギンの製造理論に関する研究

鈴　木　　昇　（海藻化学講座）

STUDIES ON MECHANISMS OF MANUFACTURING ALGIN

(PART I) THEORETICAL STUDIES ON THE MANUFACTURING PROCESS OF ALGIN

Noboru SUZUKI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

Only a few theoretical works have been reported regarding the process for manufacturing algin from brown algae. It is desirable to convert algin into definite form extracting it from brown algae, because algin in brown algae exists in various types of combination, such as insoluble salts, free acid and other complex compounds. Processes for manufacturing algin, which is converted into free acid or calcium alginate by means of pretreating algae with dil. HCl or calcium salts, are reported in this paper.

The mechanism of extracting alginic acid.

Alginic acid is dissolved through neutralization by hydroxide or carbonate of alkali metals, ammonium or magnesium.

Alginic acid is also dissolved through double decomposition as follows;

$$\text{Alg-COOH} + \text{MA} = \text{Alg-COOM} + \text{HA}$$

where Alg-COOH presents alginic acid, M alkali metals, ammonium radical or magnesium and A acid radical. In the above reaction, if the ionization constant of HA is less than that of alginic acid, alginic acid ought to be dissolved into soluble alginate. Mean ionization constant of alginic acid measured is 0.87×10^{-1}. Through the experiment it is clarified that alginic acid is dissolved by every MA which satisfies the above mentioned conditions. Several examples of these MA are shown as Table 1.

The extracting mechanism of calcium alginate.

1) Dissolution by double decomposition.

Calcium alginate is dissolved into soluble alginate following double decomposition:

$$\text{Ca-Alginate} + \text{MA} = \text{M-Alginate} + \text{CaA}$$

The solubility product of Ca-alginate should be considered as the order of 10^{-6} (20～30°C). Ca alginate ought to be dissolved by each MA where corresponding solubility product of CaA is less than that of Ca alginate. Through the experiments the reasoning is proved and several MA by which Ca-alginate is converted into soluble alginate are shown as Table 2.

Ca alginate is also dissolved into soluble alginate because of the formation of strongly combined complex salt between CaA and excess of MA. Typical examples of these MA are Rochellesalt and $Na_2S_2O_3$.

2) Dissolution by ionner exchange reaction.

Ca alginate is made to swell at first and then dissolved partly into soluble alginate by MA solution which shoubld form soluble CaA following the above mentioned reaction, although Ca-alginate is made to contract by heating with distilled water.

It is considered that ionner exchange reaction occurs between Ca ion of Ca-alginate and M ion of MA. The reaction is concluded by means of the removal of the produced CaA from the system.

New processes of manufacturing algin from brown algae.

On the basis of the above described mechanisms, many processes of manufacturing algin from brown algae might be expected. Recommendable processes are found to obtain algin from brown algae as follows;

1) Dissolution by Na_2SO_3.

Alginic acid is dissolved into Na-alginate by Na_2SO_3 as follows;

$$\text{Alg-COOH} + Na_2SO_3 \rightleftarrows \text{Na-alginate} + H_2O + SO_2$$

The reaction proceeds keeping the acid, and the filtration is very easily done. The solution is prevented from decomposition by microorganisms and algin is bleached by the formation of SO_2.

Practical application of manufacturing algin from brown algae is as follows.

In order to convert various types of algin in brown algae into free alginic acid, algae are treated with 0.1 n HCl solution for 15~30 min. at 50~60°C. After removal of acid solution, 15% by weight to dried algae of Na_2SO_3 and 30 times the quantity of water are added to the remaining algae and heated for 1 hr. at 60~70°C, then the bodies of the algae are completely disintegrated.

2) Dissolution by the application of ionner exchange reaction.

Brown algae are treated with boiling water for 15~30 min. to swell the plants. Removing from the water, the plants are treated with saturated $Ca(OH)_2$ or 0.5% $CaCl_2$ solution for 15~30 min. at 80~100°C to convert algin in brown algae into Ca-alginate and to fix the pigment of the cortex to make it insoluble. Rejecting the extract the plants are treated with 0.5% NaCl solution for 30~60 min. at 80~100°C. Ca-alginate is swelled and partly produced Na-alginate is dissolved, while the pigment is left in the plants. Without drawing off the extract, plants are mercerated with Na_2CO_3 10% weight to dried algae for 10~20 min. with gentle stirring. Mercerization proceeds very rapidly although the pigment is left in the epidermis without dissolution. The color of the algin thus obtained is almost white without any bleaching process and its viscosity is very high owing to the short duration of the alkali treatment. The filtration of mercerized algae is very easy because epidermis and other mucilages are hardly dissolved.

I. 緒　　言

褐藻中に於けるアルギン酸の化合形態，存在する部位及び褐藻類からアルギン*を製造する理論などに関しては，従来研究が極めて少く従つて不明の点も非常に多い。従来の文献によれば既に古くN. Wille[1]は昆布属の細胞膜間物質はペクチン酸石灰より成り立つていると述べているが，其後H. Kylin[2]は褐藻の細胞膜中に石灰の存在する事を確認して，アルギン酸は細胞膜の中間層に不溶性の石灰塩の形態で存在していると結論しているが，褐藻中のアルギン酸と石灰との量的関係に就ては精査していない。之に対してG.M. Bird 及び P. Haas[3] は昆布属の海藻に就てアルギン酸及び石灰の含有量を定量した結果，海藻の乾物量に対してアルギン酸は40%存在するに対して石灰は1.99%存在するに過ぎず，この価はこの海藻中のアルギン酸が凡て中性のアルギン酸石灰 $(C_6H_7O_6)_2Ca$ として存在するものとして計算せられる石灰の含有量 5.1% より遙かに少く，従つてアルギン酸の大部分は石灰塩以外の形態で存在しているものと推論した。又三輪[4]は 6 種類の褐藻に就てアルギン酸並びに石灰，マグネシウムを定量して，是等の金属が凡てアルギン酸とのみ結合していると見做しても，試験した 6 種の中唯一種を除いて他は凡て是等金属の含有量の和は，夫々の褐藻に含まれているアルギン酸と結合するのには不充分である事を指摘している。然し一面顕微鏡化学的な検索によつて彼は少く共一部のアルギン酸は石灰塩として存在している事を認めている。

著者は二三の昆布属の海藻に就て顕微鏡化学的に検索した結果，褐藻中に於てアルギン酸は三輪の認めた様に石灰塩其他の不溶性塩類として存在する以外に遊離のアルギン酸或は極めて容易にアルギン酸を遊離しやすい形態のアルギン化合物も存在するものである事を認めた。

上に述べた様にアルギンの褐藻中に於ける化合形態，存在部位等に関する研究は極めて少く，従つて褐藻中よりアルギンを製造する場合の溶解機構に関する研究も洵に少い。初めアルギン酸の発見者である C. C. Stanford[5] は“アルギン酸は褐藻類から稀アルカリによつて抽出せられ，無機酸によつて沈澱せしめられる高度に重合した有機の酸である”と述べており，その後稀アルカリとして彼が用いた Na_2CO_3 を以て褐藻類を溶解せしめてアルギン酸ソーダを抽出する法が最も広く採用せられているが Stanford[6] 自身も指摘している様に，苛性アルカリが褐藻類を溶解せしむるのに不適当であることに関しても，未だ理論的に解明されていない。其後高橋[7]は高等植物に含有せられているペクチン酸がアルギン酸と化学構造が酷似しており，ペクチンの抽出に修酸アンモニウムが用いられていることに着目して，此の方法を褐藻類からアルギンを抽出する場合に応用して成功した。彼は褐藻中に含まれているアルギン酸が石灰塩，アルミニウム塩等の不溶解性塩類として存在しているため，次式に示す様な複分解反応によつて可溶性アルギン酸塩を生じて溶出してくるものであると説明している。

$$\text{Ca-Alginate} + \text{M-Oxalate} = \text{Ca Oxalate} + \text{M-Alginate}$$

但し玆にMはアルカリ金属又はアンモニウム基を示すものである。然し後にも述べる様に、修酸塩はアルギン酸の不溶解性塩類ばかりでなく遊離のアルギン酸をも溶解せしめる作用があるものであり而も褐藻類を修酸塩で処理した場合には溶解液の pH が 4 乃至 5 を示すのである。従つて褐藻類よりアルギンを修酸塩を用いて抽出せしめ得る理論は上に示した複分解反応だけによつて説明することは不完全であると謂わなければならない。

アルギン酸の構造に関しては G. Lunde[8] 等の提出した式が専ら採用せられている。果して此の式が正しいものであるかは Lunde 等自身も述べている様に未だ検討の余地があるにしても，尠くとも

---

*アルギンとはアルギン酸及びアルギン酸の化合物の総称である。

Stanford[5]の述べている様に高度に重合した有機酸である以上アルギンの製造に必要な，アルギンの溶解機構に関する理論は高分子電解質の理論の基盤に於てたてられなければならない。而もアルギンの製造に当つては其の他に，色素或は蛋白質其他の不純物の除去が容易であり且つアルギンの粘性を低下せしめないような方法を選ばなければならない。今述べたような立場に立脚して著者はアルギンの製造機構の研究を行つた。詳細に就ては報を追つて報告するが，本報に於てはその理論的考察について報告する次第である。

本研究は研究費の一部は文部省科学研究費に仰いだことを茲に深謝するとともに実験に協力せられた田村正平，小黒美樹，北村昭三の三君にも併せて感謝する。

II.　アルギンの溶解機構

褐藻類に含まれいるアルギンの化合形態については先に述べた様に単一の化合形態であるとは考えられない。従つて藻体中に含まれているアルギンを何等かの前処理を行うことによつて単一の化合形態に変える事が出来れば，その化合形態に応じた抽出方法が考えられる筈である。アルギンの製造に当つて予め藻体に前処理を施すことは従来も行われてはいたが，それは単に色素，蛋白質，塩類或は他の可溶性物質を除去するため，或は藻体を膨潤軟化せしめることが目的であつて，アルギン自体の化合形態を単一ならしめる事を目的としたものではない。従来この目的のためには，水，熱湯，稀塩酸或は稀苛性ソーダ等が用いられていた。著者は，稀塩酸処理によつて藻体中の大部分のアルギンを遊離のアルギン酸に変える方法及び石灰乳又は塩化カルシウム水溶液によつて大部分のアルギンをアルギン酸石灰に変える方法を採用し，調製せられたアルギン酸及びアルギン酸石灰を用いた基礎的実験と，褐藻について顕微鏡化学的に観察した結果とを基にしてこれを実際に褐藻からアルギンの製造に応用して満足すべき結果を得た。本報に於てはアルギン酸及びアルギン酸石灰の溶解理論及びその応用としての褐藻類からアルギンの製造機構に就て報告する。

A）アルギン酸の溶解

アルギン酸はアルカリによつて中和されて可溶性塩類となつて溶解する。斯る中和反応によつてアルギン酸を溶解せしめ得るものとしてはアルカリ金属，アンモニウム及びマグネシウムの水酸化合物及び炭酸塩がある。従つて是等のアルカリは稀塩酸で前処理した褐藻類からのアルギンの製造に用いられる。著者によつて測定せられたアルギン酸の平均電離恒数は0.87×10^{-4}（25°C）であつて，この値は普通の弱酸の中にあつては最も電離恒数の大なるものに属するものである。アルギン酸のように極めて難溶性の高分子重合有機酸がこのように大なる電離恒数を有していることは極めて注目すべき事実である。アルギン酸が斯る大なる電離恒数を有しているとすれば，アルギン酸よりも小なる電離恒数を有する酸のアルカリ塩，マグネシウム塩及びアンモニウム塩は次式の如き複分解反応によつてアルギン酸を可溶性塩類に変えて溶解せしめる作用を有する筈である。

$$\text{Alg COOH} + \text{MA} \rightleftarrows \text{Alg COOM} + \text{HA} \qquad \cdots\cdots (1)$$

茲に Alg COOH はアルギン酸を，M はアルカリ金属，マグネシウム或はアンモニウム基を表しAは酸根を示す。此の場合反応によつて生ずべきHAの電離恒数が，Alg COOH の電離恒数に比して小である場合は反応は右に進行すべく、従つてアルギン酸は可溶性のアルギン酸塩即ち Alg COOM となつて溶解されると考えられる。実験の結果は，0.87×10^{-4}より小なる電離恒数を有する HA の塩類は孰れもアルギン酸を溶解する作用を有し、且つ稀塩酸によつて前処理せられた褐藻類を溶解してアルギンを抽出することが出来た。

電離恒数0.87×10^{-4}より小なる酸の塩類のうち実験に供したもの 100 余種の中から若干列記してみ

れば第1表の通りである。

Table. 1

M_3PO_4 ; M_2HPO_4 ; MH_2PO_4 ; M_2SO_3 ;
$MHSO_3$; $M_2S_2O_3$; $(COOM)_2$; Rochelle salt ;
MNO_2 ; HCOOM ; CH_3COOM ; M_2CO_3 ;
$MHCO_3$; $MAsO_2$; M_2S_{2+x} ; MBO_3 ;
$M_2B_4O_7$; M_2CrO_4 ; M_2O_2 ; MCN etc.

第1表の中 $(COOM)_2$ に就ては高橋[7]が褐藻からアルギンの抽出に用い得る事を報告しているがこれは緒言に於ても述べたように，アルギン酸の不溶性塩類との複分解作用によるものと考えており，斯る遊離のアルギン酸との複分解作用については全くふれていない．斯る複分解反応によつてアルギン酸を溶解せしめた場合に於ては，アルギン酸によつて遊離せしめられたHAの存在によつて抽出液は酸性を呈する。第1表に記した塩類の中$M_2S_2O_3$,M_2S_{2+x}は上記の反応に従つてAlg COOMを生ずるばかりでなく硫黄を遊離して硫黄の膠質溶液を生ずる．M_2SO_3は亜硫酸ガスを発生するので褐藻類よりアルギンの製造に用うれば漂白作用を併せ行う事が出来る．

B) アルギン酸石灰の溶解

アルギン酸石灰は次の如き複分解によつて可溶性塩類となつて溶解するものと考えられる．

$$\text{Ca-Alginate} + \text{MA} \rightleftarrows \text{M-Alginate} + \text{CaA} \quad \cdots\cdots (2)$$

此の場合 Ca-Alginate が M-Alginate となつて溶解するためには CaA の溶解積が Ca-Alginate の溶解積よりも小なることを必要とする．Ca-Alginate の溶解積は10 [illegible]の数位（20～30°C）である．実験の結果上式の如き複分解によつて之より小なる溶解積を示す CaA を生ずべき MA は孰れも Ca-Alginate を溶解する作用のあることを知つた．斯る複分解による溶解作用を示す MA の主なるものを列記すれば第2表に示す通りである．

Table. 2

M_2CO_3 ; $MHCO_3$; M_2HPO_4 ; M_3PO_4 ;
M_2SO_3 ; $(COOM)_2$; MF ; M-Silicate etc.

先にNa_2CO_3が従来最も広くアルギンの製造に用いられている事を述べたが，これは今迄の理論で明かな様にアルギン酸に対しても、アルギン酸石灰に対しても溶解作用を有し，且つ他の二価以上の金属の炭酸塩が孰れも著しい難溶性であることから，褐藻類の前処理の如何を問わずアルギンの溶解作用を示すと考えられるのであつて，偶然最も手近に最も便利な Na_2CO_3 が用いられていたわけである。

斯る複分解反応の場合に於ては(2)式に依て生ずる CaA のために溶解液は溷濁してくるが，生じた CaA が過剰のMAと錯塩を生じ而もその錯塩の錯度が極めて高く，その錯塩の Ca^{++} の解離の度合が上に述べた Ca-Alginate の夫れよりも小であれば当然 Ca-Alginate は M-Alginate となつて溶解せしめられるわけである．この様な錯塩を生ずる場合に於ては溶解液は溷濁しない．斯る溶解作用を示すものとしてはロッシエル塩, $Na_2S_2O_3$ 等が挙げられる。

先にも述べた様に Ca-Alginate は苛性アルカリによつては溶解されないし，又褐藻自体からも遊離の形或は極めて遊離し易い形のアルギン酸だけが溶出するに過ぎない．然るにNH_4OHは例外であつて Ca-Alginate も褐藻自体をもよく溶解する．この NH_4OH の異常性については別報として報告する[9]。

アルギン酸石灰，アルギン酸鉄等は苛性アルカリの存在下に於てマンニットと可溶性の錯化合物を形成する．このことは，褐藻中には多量のマンニットが存在する事実と考え合せると極めて注目に価することであつて，此の反応を利用してアルギン酸石灰を溶解することが出来る。

C) イオン交換反応によるアルギン酸石灰の溶解

先に述べた反応式(2)に於て Ca A の溶解積が極めて高い場合例えば $CaCl_2$ の如き場合に於ては特異な現象が見られる。即ち Ca Alginate は之に水を加えて加熱するときは，Ca Alginate は却つて収縮するのであるが，溶解積の極めて高い Ca A を生ずると考える MA，例えば NaCl を加えた場合に於ては，Ca Alginate のゲルは著しく膨化せられて M Alginate の一部は溶出せられて平衡状態に達する。之は高分子電解質としてのアルギンの特性の一つである。斯るイオン交換反応の平衡は、反応によつて生じた可溶性の CaA を反応の系外に除去すれば，更に M-Alginate を生ずる方向に反応が進行し遂には完全に Ca Alginate を M Alginate にまで変化せしめて溶解させる事が出来る。そのためには生じた CaA を系外に除去するに必要な修酸を除々に加えてもよく，また Na_2CO_3 を加えてもよい。修酸を加える場合には$CaA \rightarrow (COO)_2Ca$ に必要な量だけの修酸を除々に加える必要がある。又Na_2CO_3 を加える場合には，Ca Alginate を溶解する場合とは異り，イオン交換反応の平衡時に少量の Na_2CO_3 を加えれば反応は直ちに進行する。此の反応の応用については，褐藻類からアルギンを製造する方法として後に述べる。

III.　褐藻類よりアルギンを抽出する方法

従来アルギンの製造方法として用いられてきた方法は，さきにも述べたように、大部分は Na_2CO_3 を用いる方法であつて，そのほかには修酸塩が用いられているに過ぎない。著者は上に述べた理論に基いて研究した結果 130 に余る薬品が使用可能なことが判つた。もとより夫々の薬品によつて種々の利害得失があるのでその凡てが好都合な薬品といえるわけではないが，いづれにしても，前処理によつて藻体内のアルギンを出来るだけ単一の化合形態に変えることが望ましい。是等の方法の中で主な方法を概述すれば次の通りである。

A) 塩酸前処理を行う方法

稀塩酸で前処理を行うことは古くから行われていた最も普通の方法であるが、従来は色素，塩類或いはマンニツトの溶出が目的であつたが，著者は藻体中のアルギンを遊離のアルギン酸に変化させる事をも目的として稀塩酸による前処理を行うことを提唱する。従来普通に行われていたように$^{N}/_{10}$HCl を用いて 15～30分間，50～60°C に於て前処理することによつて藻体中のアルギンは殆ど完全にアルギン酸に変化する。斯る処理を行つた藻体は第1表に示した薬品で常法に従つて処理をすれば，藻体は完全に崩壊して可溶性アルギン酸塩が溶出せしめられる。斯る方法に於ては反応式(1) で明かなようにアルギン酸との複分解によつて生じたHA のために藻体の溶解は酸性下に於て行われる。此の方法はアルギン酸塩は酸性に於ては分解し難いものであつて従つて製品の粘性を低下せしめることが少いこと，溶解液の粘性が低くて濾過の容易であることが利点である。更に Na_2SO_3 を用いた場合に於ては，次式の如く反応するので，SO_2の防腐並びに漂白作用をも利用することが出来る。

$$\text{Alg}\cdot\text{COOH} + Na_2SO_3 \rightleftarrows \text{Alg}\cdot\text{COONa} + SO_2 + H_2O$$

B) $CaCl_2$又は $Ca(OH)_2$ 水溶液前処理を行う場合

褐藻を $CaCl_2$又は $Ca(OH)_2$ 水溶液を用いて前処理を施し，含有せられているアルギンをアルギン酸石灰に変化せしめることによつて第2表に示す如き塩類を用いてアルギンを製造することが出来る。

更にイオン交換反応を利用する方法として次に述べる方法を提唱する。藻体を熱湯中で15～30分間処理して吸水膨化せしめ，次で0.5%の$CaCl_2$ 又は飽和 $Ca(OH)_2$ 溶液を加えて80～100°Cで15～30分間処理し，含有せられているアルギンをアルギン酸石灰に変えるとともに色素を固定させ，次いで藻体を水洗し0.5%の NaCl 水溶淡を加えて80～100°Cで30～60分間処理すると藻体は膨化し，一部のア

ルギン酸石灰はアルギン酸ソーダとなつて溶出して平衡状態に達する；玆で其の溶液を捨てることなく原藻の重量に対して10%に相当する Na_2CO_3 を加えて15～30分間徐々に攪拌するときは，固定された色素層が崩れることなく表皮は剝離し，柔組織細胞及び絲組織細胞からアルギン酸石灰のみがアルギン酸ソーダとなつて溶出する；従つて濾過は極めて容易であり，且つ淡色の濾液が得られるのみでなく，アルカリを加えて長時間加熱することがないから製品の粘性も大である。

文　　　献

(1) Wille, N.: Festokrift till H. Majestät Oscar. II (1894) (2) より引用

(2) Kylin, H.: Z. Physiol. Chem., 94 335 (1915)

(3) Bird, G.M. and P. Haas: Biochem. J., 25 403 (1931)

(4) 三輪 知雄: 日本植物学輯報 11 (1) 63 (1940)

(5) Stanford, C. C.: Chem. News 47 254, 267, (1883)

(6) Stanford, C. C.: J. Soc. Chem. Ind., 297 (1884)

(7) 高橋 武雄: 東工試報 28 (5) (1933)

(8) Lunde, G. Heen and ÖY: Koll. Ztschr., 83 196 (1938)

(9) 鈴木 昇，加藤 健司: 一部は日本水産学会地方大会(函館) 昭和27年9月25日に発表

（水産科学研究所業績　第134号）

海藻に關する化學的研究

第6報「アマノリ」貯藏中の窒素形態の変化

高　木　光　造　（水産食品化学教室）

CHEMICAL STUDIES ON MARINE ALGAE

6. CHANGE OF NITROGEN DISTRIBUTION OF DRIED LAVER, *Porphyra tenera*, DURING PRESERVATION

Mitsuzo TAKAGI

(Laboratory of Food Chemistry, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

Dried laver, *Porphyra tenera*, was preserved in transparent or brown desiccators in which the relative humidities were maintained at 90% and 77.6% (showing respectively the maximum and the mean humidities in Japan) and the changes of the nitrogen distribution during the preservation were measured with the results shown in Table I (A) and (B).

1. When the relative humidity was maintained at 90%, total nitrogen and diamino nitrogen decreased independently of the light conditions, but amide nitrogen increased also remarkably. Especially when the light was interrupted, the growth of the mould was facilitated.

2. When the relative humidity was maintained at 77.6%, the amounts of the decrease of total nitrogen and diamino nitrogen were slight, furthermore the amount of the increase of the amide nitrogen was slight also. The change of the nitrogen distribution in the sample which was cut off from the light was less than in that which was exposed to the light.

1. 緒　　言

ノリは栄養食品としてわが国民に古来から親まれ利用されてきた。天然自生のものを採取利用するばかりでなく，東京湾をはじめとし全国いたるところの内湾で養殖し，その産額も年々巨額に達する。著者は前報[1]でアマノリの種類別窒素形態の差異を究明したが，産地，種類による差異よりはむしろ採取時期或いは貯蔵期間中における変化にもとづくものが大であると予想し，ウップルイノリ (*Porphyra pseudolinearis*) を用いて，季節別窒素形態の変化を実験して，その予想の一部を確めたのである。ノリは独特の風味を有し，高価な水産製品の一つであるが，吸湿又は長期間光線に曝すと黒色の光沢は失われ，紫赤色に褪色して香気と味とを損い，商品価値を著しく減ずる。従つてノリの貯蔵にあたつて細心の注意が払われるもので，湿度の著しく高い梅雨時はとくに吸湿を予防，密封して暗所に貯えるをつねとする。本報告では引続きノリを種々の条件に貯え，貯蔵法によつても窒素形態が著しく変化することを認めたのでこゝに報告する。

2. 実験試料並びに実験方法

実験試料：アサクサノリ（*Porphyra tenera*）市販品を細切してそのまゝ用いた。

実験方法：200cc 容三角フラスコに実験試料各々7g を秤取し，無色並びに褐色デシケーターを各々二個用意し，その下部に28.4%と17.6%の H_2SO_4 500cc を入れ，室温（約20°C）に静置するときは相対湿度が夫々77.6%と90%に保たれる。この値は本邦における平均湿度と最高湿度を示すもので，かゝる湿度のもとに各々 2，4，6，10，13，16週間貯蔵し，常法により加水分解して Van Slyke法により各種形態の窒素を定量した。

3. 実験結果並びに考察

Table 1 はその実験結果を示したもので，それを図示するとFig. 1 の如くである。

以上によつて窒素の形態はいづれも貯蔵中に変化するが，貯蔵条件によつて著しき差異のあることが認められた。その中相対湿度が90%で光線の露出をうけたものはその変化が最も著しく，全窒素並びに塩基態窒素は16週間でかなり減少したが，アンモニア態窒素は反つて著しく増加した。即ち可溶態窒素に対する塩基態窒素の比は 20% より漸次減少して15.8%となつたが，アンモニア態窒素は 8.8% より13.5%に増加した。而してモノアミノ態窒素の減少量はきわめて僅かで，可溶態窒素に対する比であらわすとほとんど増減がない。

次に同様湿度の条件で褐色デシケーター中に保存して射光を妨げたものも全窒素並びに塩基態窒素の減少量は前と同様で，可溶態窒素に対する塩基態窒素の比は20%より16.2%に減少した。これは4週間目にカビが発生したためで，塩基態窒素が一時急激に減少したが，以後はほとんど変化がなかつた。而してアンモニア態窒素は前と同様漸次増加して8.8%より13.5%になつたが，モノアミノ態窒素の減少量はきわめて僅かであつた。

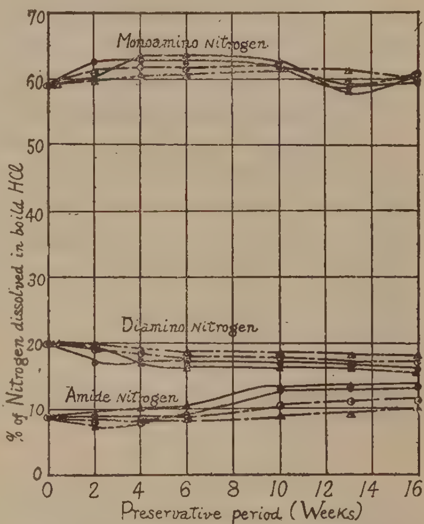


Fig. 1 Change of Nitrogen Distribution of *Porphyra tenera* during Preservation (% of Nitrogen dissolved in boiled HCl)

●—● : Preserved in the desiccator with relative humidity of 90%
◑—◑ : 〃 〃 〃 〃 〃 77.6%
▲—▲ : 〃 in the brown desiccator 〃 〃 90%
△—△ : 〃 〃 〃 〃 〃 77.6%

一方相対湿度を77.6%としたときはいづれも全窒素並びに塩基態窒素の減少量は僅かで，従つてアンモニア態窒素の増加も比較的少かつた。然しながらその減少量にも差異が認められ，光線の露出をうけたものは塩基態窒素が20%より16.9%，褐色デシケーター中に射光を妨げたものは20%より18%に減少した。従つてアンモニア態窒素の増加量は前者では8.8%より11.2%，後者では8.8%より10.1%にあつた。而してモノアミノ態窒素の増減はほとんど認められなかつた。

以上の事実をまとめると大体次の如くいえる。

1. 相対湿度が本邦における最高湿度にあるときは，光線の露出の如何に拘らず，全窒素は概ね同程度に減少し，塩基態窒素が著しく減少してアンモニア態窒素が著しく増加する。とくに射光を妨げたものはカビの発生を容易ならしめる。

2. 相対湿度が本邦における平均湿度にあるときも，全窒素並びに塩基態窒素はきわめて徐々に減少して，アンモニア態窒素が漸次増加するが，射光を妨げたものは，光線の露出をうけたものよりその減少量が僅かである。

以上の実験では窒素形態の変化を目的として，いづれも相対湿度が本邦における平均湿度以上に保たしめ，さらに光線の条件を変えて行つたのである。従つてもとよりノリの窒素形態を変化せしめず貯蔵するには乾燥状態で射光を妨げればよいことはいうまでもない。

4. 要　　　　約

乾ノリ（アサクサノリ）を相対湿度90%と77.6%（本邦における最高及び平均湿度を示す）の無色或いは褐色デシケーター中に保存し，貯蔵中の窒素形態の変化を実験した。その結果

1. 相対湿度が90%にあるときは，光線の露出の如何に拘らず，全窒素，塩基態窒素は著しく減少して，アンモニア態窒素が著しく増加した。とくに射光を妨げたものはカビの発生を容易ならしめる。

2. 相対湿度が77.6%にあるときは，いづれもその減少量は少く，従つてアンモニア態窒素の増加量も少かつた。而して射光を妨げたものは，光線の露出をうけたものより窒素形態の変化は少かつた。

本研究を遂行するにあたり終始御懇篤な御指導と御鞭撻を賜わつた本学部教授農学博士，医学博士村田喜一先生並びに終始労を惜しまず協力された鈴木松則君に深甚なる謝意を表する。

5. 文　　　　献

(1) 高木光造（1951）： 北海道大学水産学部研究彙報，第2巻，第1号，31～42頁

（水産科学研究所業績　第135号）

Phycochromoproteid に關する研究

第1報「ウップルイノリ」より Phycoerythrin, Phycocyan の単離精製及び吸收スペクトル

髙 木 光 造 （水産食品化学教室）

STUDIES ON PHYCOCHROMOPROTEID

I. PREPARATION AND LIGHT ABSORPTION OF PHYCOERYTHRIN AND PHYCOCYAN FROM *Porphyra pseudolinearis*

Mitsuzo TAKAGI

(Laboratory of Food Chemistry, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

1. Phycoerythrin and phycocyan were separated as shown in Fig. 1 from *Porphyra pseudolinearis* by means of fractional precipitation with amonium sulfate and by the difference of solubility in cold water.

2. The light absorption in the visible spectrum of phycoerythrin and phycocyan were measured with the results shown in Tables 2 and 3. The position of light absorption maxima of phycoerythrin was 555, 533 and 495 mμ, and that of phycocyan was 610 and 552 mμ.

A 緒 言

紅藻及び藍藻には Chlorophyl 及び Carotinoid 以外に水溶性色素が多量に存在している。Hadson はこの水溶性色素を Hydrochrome と称し，Kylin[1] はこれを Phycochromoproteid と総称した。この Phycochromoproteid で従来知られたものは，紅藻における Phycoerythrin と藍藻及び若干の紅藻における Phycocyan の二つであるが，尙下等の綠藻，鞭毛藻，双鞭藻等にもこの色素蛋白に属するものが存在している。この色素の中，赤色のものを Phycoerythrin, 青色のものを Phycocyan と称する。これら両色素はMolisch[2] によつて蛋白に属し，Kylin[1] によつて Globuline の性質を有することが明白になつた。これらは何れも螢光を有し，特性ある色調を有する。而して Kylin,[1] Svedberg,[3][4] Lemberg,[5] Lewis,[3] 北里,[6] 桂井[4] 等によつて可視部及び紫外部の吸収帯，窒素の分布，色素部分の性質及び分子量等，これら色素蛋白の性質に関して相当綿密に解明されたが，未だ色素部分も Chlorophyl の如くにわからず，蛋白部分の性質及び各々の結合状態も判つていない。特にこれら色素蛋白が果して Chlorophyl の如くに同化作用に関与するのか，またするとせば如何なる機構でするのか未だ多くの疑問を残している。著者はこれら色素蛋白が藻体にとつて如何なる生理的意義を有するかを究明するに先だつて，必要と思われるこれら色素蛋白の物理化学的諸性質について継続的研究を企図した次第である。こゝにえられた成果を報告して参考に供する。

B　実　　験

(1)　Phycoerythrin 及び Phycocyan の分別調製

実験に用いた試料ウップルイノリ（*Porphyra pseudolinearis*）は函館近郊の沿岸で1月20日採取した極めて新鮮なものである。試料約 4kg を用い，これを水で5回洗い，可及的に塩分その他の夾雑物を除き，試料約 100g につき1L の蒸溜水を加え，室温（15°C）に3日間放置して抽出を容易ならしめた。然るのちトルオールを1%加え，冷暗所（0°C）に時々振盪攪拌しながら抽出を3週間行つた。（これら色素蛋白は日光に曝すと分解を生起するので暗所に保つ必要がある。）然るときは藻体は分解され色素蛋白は充分に抽出された。抽出液を綿布で搾汁し，これを約1cm のパルプ層で吸引濾過すると透過光線で美麗な牡丹色（rosolanc purple），反射光線で杏色（peach red）を呈する強い螢光ある抽出液 39.4Lをえた。この抽出液のpHは5.4，全窒素は 9.5337g で，試料の全窒素 21.9152g に対し43.50%に相当する。

この抽出液に加える Am_2SO_4 の飽和度を知るために 100cc の抽出液をとり，Osborne法[7] に従い固形のAm_2SO_4 を加えて飽和度を次第に増加させ，沈澱の色調と生成の程度を検定した。その結果を Table 1 に示した。いうまでもなく塩析に際して使用される飽和度は理論的にも実際的にも厳密な意味を有しない便宜上の単位であり，従つて計算にあたつて溶液中の蛋白量を無視して行われるが，飽和度をあらわす単位としても蛋白溶液中に含有される飽和塩類溶液の容積と全容積との比であらわす Hofmeister法と一定容積の水に対して含有されている塩類量と飽和溶液のときの塩類量との比で表わす Osborne法とがあり，両者は飽和度の数値の等しいときにも実際の塩類濃度は相異なる。通常前者の方がよく用いられるが，この実験においては前者を用いると容積が非常に多量となり，実験操作に困難をきたすので後者を採用した。また文献を引用するにあたつて後者の方法に換算して記載することゝした。

Table 1　The Relation between the Degree of Saturation of Am_2SO_4 and the Precipitation of Phycochromoproteid

Saturation of Am_2SO_4	Amount of Am_2SO_4 added in 100cc of the solution of less concentration	Precipitation	Colour of precipitate
%	g		
10	7.60	+	Rosolanc purple having a tinge of red
20	7.35	+	Rosolanc purple having a tinge of purple
30	7.04	††	Same as above
40	6.79	†††	Same as above
50	6.55	+	Same as above
60	6.33	+	Same as above
70	6.13	±	Same as above
80	5.94	−	——
90	5.76	−	——
100	5.59	−	——

Table 1 の結果によると Am_2SO_4 10%飽和のときの沈澱生成は極めて少量で，赤色をおびた牡丹色を呈した。20%飽和のときには10%と同様，極めて少量の沈澱を生じたが，紫色をおびた牡丹色を呈した。更にAm_2SO_4 の飽和度を30%にすると，前同様の沈澱をやゝ多量に生ず。更に40%にすると，色素蛋白の沈澱生成は概ね完成された。Am_2SO_4 の飽和度を更に増加して50%及び60%にしても極めて少量の沈澱を生じたにすぎず，更に70%とするときには沈澱の生成は殆んど痕跡程度であつて，飽和度をこれ以上に増加しても沈澱の生成は認められなかつた。

以上により，本実験において色素蛋白の沈澱生成のために，抽出液に加えられるAm_2SO_4 の飽和度は40%が適当と思われたので，それに従うことにした。即ち39.4L の抽出液に

固形の Am_2SO_4 12kg を攪拌しながら徐々に加え一日放置した。然るのち上澄液をサイフォンで徐き沈降物を更に遠心分離して上澄液と沈澱物とに分離した。このとき上澄液 42.2L と沈澱物（未乾燥）675g をえた。これは粗製の Phycoerythrin 及び Phycocyan の混合物よりなる。これに 3Lの冷水を加え，暫時攪拌して溶解させたのち，遠心分離して沈澱せる夾雑物を除き，上澄液 3.7L をえた。これに Am_2SO_4 703g を攪拌しながら加えて，飽和度を25%とし一日放置した。然るのち遠心分離して上澄液と沈澱物とに分離した。このとき上澄液 3.7L と沈澱物（未乾燥）627g をえた。これに蒸溜水を 3L 加えて攪拌し，全量を 3.7L とし，Am_2SO_4 280g を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を10%とし一日放置すると，少量の沈澱を生じたので，遠心分離し，沈澱物（未乾燥）30g をえた。これを Fraction 1 とする。牡丹色を呈す。而してこの区分は Phycocyan を含まぬ Phycoerythrin よりなると思われる。Fraction 1 を分離した上澄液 3.7Lに更にAm_2SO_4 140gを攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を15%とし一日放置したのち遠心分離して沈澱物（未乾燥）7g をえた。これを Fraction IIとする。Fraction II を分離した上澄液に，更に$Am_2SO_4$140g を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を20%とし一日放置したのち遠心分離したが，沈澱物（未乾燥）10g をえたのみであつた。これを Fraction IIIとする。Fraction III を分離した上澄液に更にAm_2SO_4 を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を25%とし，一日放置すると色素蛋白の大部分は沈降した。これを遠心分離して沈降物（未乾燥）580g をえた。これを Fraction IVとする。而して Fraction II，III，IVは何れも Phycoerythrin 及び Phycocyan の混合物よりなると思われる。Fraction II 及び III は極めて少量のため，そのまゝ放置し，Fraction I 及び IV より夫々純粋に Phycoerythrin 及び Phycocyan をうるために更に次の如く操作した。即ち Fraction I に蒸溜水 1L を加えて一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分け，沈降物に更に蒸溜水500cc を加えて一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分離した。沈降物は水に不溶性であつた。而して上澄液を合して 1.5L をえた。このものは透過光線で牡丹色，反射光線で杏色を呈し，強い螢光を有する。これに Am_2SO_4 171g を攪拌しながら徐々に加えて15%飽和とし一日放置したのち遠心分離して，上澄液と沈降物とに分離した。このときえた上澄液は無色であつた。沈降物を更に 1L の蒸溜水に溶かし，遠心分離して不溶性の残渣を除き，上澄液にAm_2SO_4 114gを攪拌しながら徐々に加えて，15%飽和とし，一日放置したのち遠心分離して，上澄液と沈降物とに分離する。この操作を更に二回繰返したのち遠心分離して沈降物を集め，コロヂオン膜にて0°C に10日間透析してえた沈降物及び上澄液を，そのまゝ褐色瓶にいれて氷室に保存した。次にFraction IV に蒸溜水 3L を加えて氷冷しながら攪拌し，不溶性の残渣を遠心分離して除き，えた上澄液 3.5L にAm_2SO_4 798g を氷冷攪拌しながら徐々に加えて30%飽和とし，一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分離した。沈降物を集めコロヂオン膜にて 0°C に 10日間透析したのち遠心分離してえた沈降物と上澄液をそのまゝ褐色瓶にいれて氷室に保存した。かくしてえた沈降物は Phycocyan を含まぬ Phycoerythrin，上澄液は Phycoerythrin を含まぬ Phycocyanの如く思われる。Fig. 1 は以上の分別調製法の大要を図示したものである。

（2） Phycoerythrin と Phycocyan の吸収スペクトル

可視部における吸収スペクトルは島津製 GW—30型波長分光計を用いて行つた。pHは6.8，Phycoerythrin 及び Phycocyan の濃度は夫々0.0220%，0.0342% で液層は 1cm を用いた。Table 2 及び 3 はその実験結果を示したもので，それを図示すると Fig. 2 及び 3 の如くなる。これより比吸光係数$\varepsilon/c = 1/cd \log (I_0/I)$ を波長に対して plot すると Fig. 4 及び 5 となる。但しC…濃度%，d…液層の厚さ cm，I_0… 溶媒を通過したのちの光の強さ，I… 溶液の同じ液層を通過したのちの光の強さである。而してこの結果を Tiselius，桂井，北里等の結果と比較すると Table 4 及び 5 の如くである。

Table 2 Extinction Coefficients ($\varepsilon = {}^1/_d \log {}^{I_0}/_I$) for Phycoerythrin (0.0220% Solution)

Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε
610	0.60	522	1.15	448	0.65
587	0.80	513	1.06	442	0.64
565	1.22	507	1.00	430	0.69
555	1.30	495	1.11	410	0.78
540	1.20	486	1.01	405	0.81
536	1.12	477	0.85	398	0.85
533	1.17	465	0.70		

Table 3 Extinction Coefficients for Phycocyan (0.0342% Solution)

Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε
648	0.40	522	1.00	450	0.50
610	1.10	507	0.85	430	0.56
587	0.85	497	0.80	410	0.66
565	1.12	486	0.72	405	0.70
552	1.30	477	0.60	398	0.80
540	1.20	460	0.53		

Table 4 Position of Light Absorption Maxima (mμ)

	Phycoerythrin from *Porphyra tenera*			Phycoerythrin from *Porphyra pseudolinearis*
prepared by	Tiselius	Kitazato	Katsurai	Takagi
observed by	Katsurai	Kitazato	Katsurai	Takagi
yellow band	560	562	555	555
green band	533	526	534	533
blue-green band	496	495	496	495

Table 5 Position of Light Absorption Maxima (mμ)

	Phycocyan from *Porphyra tenera*		Phycocyan from *Porphyra pseudolinearis*
prepared by	Kitazato	Katsurai	Takagi
observed by	Kitazato	Katsurai	Takagi
yellow band	614	610	610
green band	546	552	552

固形の Am_2SO_4 12kg を攪拌しながら徐々に加え一日放置した。然るのち上澄液をサイフオンで徐き沈降物を更に遠心分離して上澄液と沈澱物とに分離した。このとき上澄液 42.2L と沈澱物（未乾燥）675g をえた。これは粗製の Phycoerythrin 及び Phycocyan の混合物よりなる。これに3Lの冷水を加え，暫時攪拌して溶解させたのち，遠心分離して沈澱せる夾雑物を除き，上澄液 3.7L をえた。これに Am_2SO_4 703g を攪拌しながら加えて，飽和度を25%とし一日放置した。然るのち遠心分離して上澄液と沈澱物とに分離した。このとき上澄液 3.7Lと沈澱物（未乾燥）627g をえた。これに蒸溜水を 3L 加えて攪拌し，全量を 3.7Lとし，Am_2SO_4 280g を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を10%とし一日放置すると，少量の沈澱を生じたので，遠心分離し，沈澱物（未乾燥）30g をえた。これを Fraction 1 とする。牡丹色を呈す。而してこの区分は Phycocyan を含まぬ Phycoerythrin よりなると思われる。Fraction 1 を分離した上澄液 3.7Lに更にAm_2SO_4 140gを攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を15%とし一日放置したのち遠心分離して沈澱物（未乾燥）7g をえた。これを Fraction Ⅱとする。FractionⅡを分離した上澄液に，更に$Am_2SO_4$140g を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を20%とし一日放置したのち遠心分離したが，沈澱物（未乾燥）10g をえたのみであつた。これを FractionⅢとする。FractionⅢを分離した上澄液に更にAm_2SO_4 を攪拌しながら徐々に加えて，飽和度を25%とし，一日放置すると色素蛋白の大部分は沈降した。これを遠心分離して沈降物（未乾燥）580g をえた。これを Fraction Ⅳとする。而して FractionⅡ，Ⅲ，Ⅳは何れも Phycoerythrin 及び Phycocyan の混合物よりなると思われる。FractionⅡ 及び Ⅲ は極めて少量のため，そのまゝ放置し，Fraction Ⅰ 及び Ⅳ より夫々純粋に Phycoerythrin 及び Phycocyan をうるために更に次の如く操作した。即ち Fraction Ⅰに蒸溜水 1Lを加えて一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分け，沈降物に更に蒸溜水500cc を加えて一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分離した。沈降物は水に不溶性であつた。而して上澄液を合して 1.5L をえた。このものは透過光線で牡丹色，反射光線で杏色を呈し，強い螢光を有する。これに Am_2SO_4 171g を攪拌しながら徐々に加えて15%飽和とし一日放置したのち遠心分離して，上澄液と沈降物とに分離した。このときえた上澄液は無色であつた。沈降物を更に1L の蒸溜水に溶かし，遠心分離して不溶性の残渣を除き，上澄液にAm_2SO_4 114gを攪拌しながら徐々に加えて，15%飽和とし，一日放置したのち遠心分離して，上澄液と沈降物とに分離する。この操作を更に二回繰返したのち遠心分離して沈降物を集め，コロヂオン膜にて0°C に10日間透析してえた沈降物及び上澄液を，そのまゝ褐色瓶にいれて氷室に保存した。次にFraction Ⅳ に蒸溜水 3L を加えて氷冷しながら攪拌し，不溶性の残渣を遠心分離して除き，えた上澄液 3.5L にAm_2SO_4 798g を氷冷攪拌しながら徐々に加えて30%飽和とし，一日放置したのち遠心分離して上澄液と沈降物とに分離した。沈降物を集めコロヂオン膜にて 0°C に 10日間透析したのち遠心分離してえた沈降物と上澄液をそのまゝ褐色瓶にいれて氷室に保存した。かくしてえた沈降物は Phycocyan を含まぬ Phycoerythrin，上澄液は Phycoerythrin を含まぬ Phycocyanの如く思われる。Fig. 1 は以上の分別調製法の大要を図示したものである。

(2) Phycoerythrin と Phycocyan の吸収スペクトル

可視部における吸収スペクトルは島津製 GW—30型波長分光計を用いて行つた。pHは6.8，Phycoerythrin 及び Phycocyan の濃度は夫々0.0220%，0.0342% で液層は1cm を用いた。Table 2 及び 3 はその実験結果を示したもので，それを図示すると Fig. 2 及び 3 の如くなる。これより比吸光係数 $\varepsilon/c = 1/cd \log (I_0/I)$ を波長に対して plot すると Fig. 4 及び 5 となる。但しC…濃度%，d…液層の厚さ cm，I_0… 溶媒を通過したのちの光の強さ，I… 溶液の同じ液層を通過したのちの光の強さである。而してこの結果を Tiselius，桂井，北里等の結果と比較すると Table 4 及び 5 の如くである。

Table 2 Extinction Coefficients ($\varepsilon = \frac{1}{d} \log \frac{I_0}{I}$) for Phycoerythrin (0.0220% Solution)

Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε
610	0.60	522	1.15	448	0.65
587	0.80	513	1.06	442	0.64
565	1.22	507	1.00	430	0.69
555	1.30	495	1.11	410	0.78
540	1.20	486	1.01	405	0.81
536	1.12	477	0.85	398	0.85
533	1.17	465	0.70		

Table 3 Extinction Coefficients for Phycocyan (0.0342% Solution)

Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε	Wave length λ (mμ)	Extinction coefficients ε
648	0.40	522	1.00	450	0.50
610	1.10	507	0.85	430	0.56
587	0.85	497	0.80	410	0.66
565	1.12	486	0.72	405	0.70
552	1.30	477	0.60	398	0.80
540	1.20	460	0.53		

Table 4 Position of Light Absorption Maxima (mμ)

	Phycoerythrin from *Porphyra tenera*			Phycoerythrin from *Porphyra pseudolinearis*
prepared by	Tiselius	Kitazato	Katsurai	Takagi
observed by	Katsurai	Kitazato	Katsurai	Takagi
yellow band	560	562	555	555
green band	533	526	534	533
blue-green band	496	495	496	495

Table 5 Position of Light Absorption Maxima (mμ)

	Phycocyan from *Porphyra tenera*		Phycocyan from *Porphyra pseudolinearis*
prepared by	Kitazato	Katsurai	Takagi
observed by	Kitazato	Katsurai	Takagi
yellow band	614	610	610
green band	546	552	552

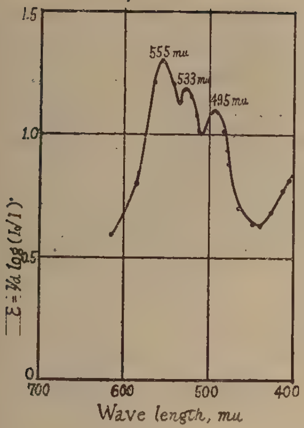


Fig. 2

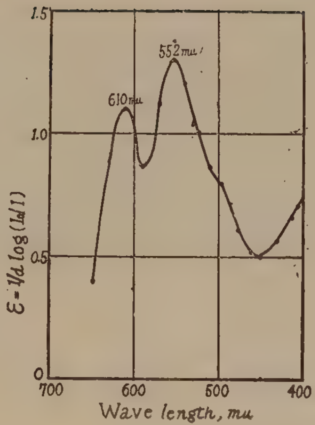


Fig. 3

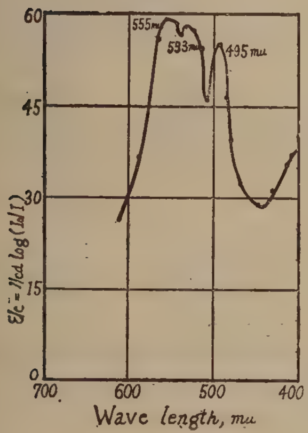


Fig. 4

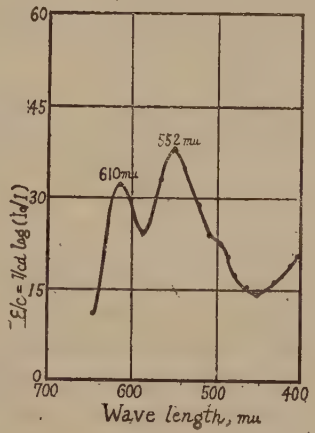


Fig. 5

以上によりウップルイノリよりえたPhycoerythrinの最大吸収点の波長は555，533及び495mμ，phycocyanの最大吸収点の波長は610及び552mμでTiselius，桂井，北里等の実験結果と概ね一致した。

C 考　　察

海藻より色素蛋白調製にあたり抽出液に加えられるAm_2SO_4の飽和度は，研究者によつて異り，Svedbergは*Ceramium rubrum*を試料としたときは20%を採用し，*Porphyra tenera*を試料としたときははじめ20%で沈澱する色素蛋白を溶解して再沈澱させるときの飽和度をさらに5%増加して25%としている。而して*Aphanizomenon flosaquae*からPhycocyanを分離するときには飽和度を33%として色素蛋白を沈降させ，再沈澱を繰返すときは飽和度を減少して12%としている。Kylinは同じく*Ceramium*を用いてえた抽出液にAm_2SO_4を40%となるよう加えて色素蛋白を沈降させ，再沈澱を繰返すときには飽和度を15%としている。またLembergは同じく*Ceramium*を用いているが，Kylinと同様最初えた抽出液にAm_2SO_4を40%に加え，粗製の色素蛋白をえ，これを再び水に溶かして再沈澱させるときの飽和度を20%とし，遠心分離してえた沈澱物より冷水に対する溶解度の差異を利用して，赤色液と青色液とに分離した。これよりAm_2SO_4による分別沈澱並びに再沈澱を繰返してPhycoerythrin及びPhycocyanを純粋に分離した。かくの如く研究者により飽和度が異るのは色素蛋白の抽出条件，即ち温度並びに抽出日数の異なるために生起した分子の大いさの差異に起因するものと思われる。その後に至りTiselius[8]はAm_2SO_4による分別沈澱によつては，両色素蛋白を完全に分離しえないことを認め，電気泳動装置によつて完全に分離した。本研究においても同様にAm_2SO_4による分別沈澱によつては両色素蛋白の分離は極めて困難であつたので，$Am_2SO_4$30%によつてえた沈降物を透析してAm_2SO_4を除去したのち，Lembergの如く冷水に対する溶解度の差異を利用してPhycoerythrin及びPhycocyanを分離した。

また，Phycoerythrinの溶解度について，Kylin は *Ceramium rubrum* よりえた Phycoerythrin は Phycocyan よりも水に溶け易いとし，一方 Lemberg は *Porphyra tenera* よりえた Phycoerythrin は Phycocyan より水に溶け難い事実を指摘しており，一般に Phycoerythrin は水に難溶性とされている。著者は本研究において Am_2SO_4 による分別沈澱を反復することにより Phycoerythrin が漸次不溶性となることを認めた。もとより Globulin の性質を有する蛋白はとくに塩類に対して鋭敏に作用し，塩類濃度のわづかの相違によつて溶解度を急激に変化せしめるものであるから，かゝる溶解度の減少はAm_2SO_4によつて phycoerythrin が変性された結果であり，これら色素蛋白が生体内にあるときは極めて稀薄な塩類溶液に可溶性であつて，体内の諸反応を円滑に遂行しているものと思われる。

D 要　　約

1. ウップルイノリを用い Am_2SO_4 による分別沈澱及び冷水に対する溶解度の差異を利用して，Phycoerythrin 及び Phycocyan を単離精製した。

2. かくしてえたPhycoerythrin及びPhycocyanについて吸収スペクトルを撮影し，Phycoerythrin の最大吸収点の波長は555，533及び495mμ，Phycocyan は610及び552mμにあることを認めた。

本研究は文部省科学研究助成費により遂行した。記して文部省に対して謝意を表する。また本研究を遂行するにあたり終始御懇篤な御指導と御鞭撻を賜つた本学部教授農学博士，医学博士村田喜一先生に深甚なる謝意を表する。

E 文　　献

(1) H. Kylin : Zeitschr. Physiol. Chem., 69, 169 (1910); ibid 76, 396 (1912); ibid 163, 229 (1927); ibid 166, 39 (1927); ibid 197, 1 (1931)

(2) H. Molish : Bot. Zeit., 63, 131 (1905); Sitzungs-Ber. Kaiserl. Akad. Wis. Mathem. Naturw. Kl. 115,795 (1906)

(3) T. Svedberg & N. Lewis : J. Amer. Chem. Soc., 50 525 (1928)

(4) T. Svedberg & T. Katsurai : J. Amer. Chem. Soc., 51, 3573 (1929)

(5) R. Lemberg : Liebigs Ann. Chem. 461, 46 (1928)

(6) Z. Kitazato : Acta Phytochim., 2, 75 (1925)

(7) T. B. Osborne & E. Strauss : Abderhalden, Biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil.8, 392

(8) A. Tiselius : Trans. Faraday Soc., 33, 524 (1937)

（水産科学研究所業績　第136号）

塩辛の細菌學的研究

第4報 熟成現象に就て

長 尾 清 （水産細菌学教室）

BACTERIOLOGICAL STUDIES OF SHIOKARA OR "SOUSED SQUID"

4. STUDIES ON THE RIPENING PHENOMENON OF SHIOKARA

Kiyoshi NAGAO

(Laboratory of Bacteriology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The action of autolyzing enzymes and bacterial enzymes as affecting the ripening of Shiokara were studied identically. The phenomenon of ripening of Shiokara under several conditions was observed by determining the amount of amino nitrogen and free amino acids. Experimental conditions were as follows:

Sample 1. Filled with H_2 the air tight vessel, which has been half filled with Shiokara.

Sample 2. Filled with H_2 the air-tight vessel, which has been half filled with Shiokara, mixed with toluene.

Sample 3. Blow the air into Shiokara,half filled in an open vessel.

Sample 4. Mixed the toluene in shiokara, which has been half filled in covered vessel.

Sample 5. (Control sample) kept in natural condition in an open vessel.

塩辛が熟成する際には，これを構成している種々の物質は自家消化酵素及び細菌の作用を受け分解し[1][2]，漸次低級の化合物となる 一般に魚肉が自家消化を起す場合には，蛋白質はアミノ酸にまで分解するに止まり，それ以上は分解されないと言われている 自家消化中に生ずる微量のアンモニアはアミノ酸より遊離するものでなく，プリン塩基たるアデニン，グアニン等から生ずるものであろうと考えられている アミノ酸は細菌酵素に依つて脱アミノ作用，脱炭酸作用等が行われる。しかしこの分解作用は規則正しく階段的に行われるものでなく，其の時の状態によつて或は酸化作用であり，或は還元作用であり，或は其の両作用であり，若しくは一旦分解によつて生じた物質が再び合成されたり，多種多様の変化が起るが，一般に好気的条件下に於ては主として酸化作用が行われ，嫌気的条件下に於ては還元作用が行われる，従つて細菌が嫌気的状態で発育する場合にはアミノ酸は還元的に分解されて，其のアミノ酸に相当する飽和酸になる。然し好気的条件下でも一部に於てこの様な分解型式が行われ，又嫌気的条件下でも酸化作用が行われる場合もあるので，単に酸素の存否のみによつて酸化作用若しくは還元作用が行われるものとは限らないが一般には主として酸素の存在する程度によつて種々の分解作用が行われる。

著者は塩辛の熟成に関与する自家消化酵素及び細菌の作用を，なるべく区々に分け，下記の様に色々な条件下に於て熟成させ，分解産物を測定して綜合的に塩辛の熟成現象を考察した，

1. 塩辛を容器中に約半量入れ，容器中の空気をH_2と置換し密封した。
2. 塩辛を容器中に約半量入れ，之に toluene を加え，容器中の空気をH_2と置換密封した、
3. 塩辛を容器中に約半量入れ，一方の口より塩辛中に硝子管を差し込み，この管を通じて通気し

た。

4. 塩辛を容器中に約半量入れ之に toluene を加えた。

以上（1）（2）（3）（4）はいずれも一定時の間隔を置いて，一定時間振盪し続けた。

5. 塩辛を容器中に約半量入れ，振盪しないで放置した（対照試験）。

以上の条件下に置いた塩辛に就て熟成過程をアミノ態窒素の量を測定して比較検討した，又遊離アミノ酸の消長について paper chromatography に依り観察した。

実　　　験

I. 試料の調製：スルメイカの胴肉及び頭肉をチョッパーにかけ完全に磨潰したもの 5kgに食塩 1kg（日本薬局法）及び肝臓250gを混合し，良く攪拌した。

II. 実施法：2立容硝子容器（Fig. 1. に示す）を5ケ用意し，上記試料1kgづゝ均等に入れる。之を次の条件に置いた。

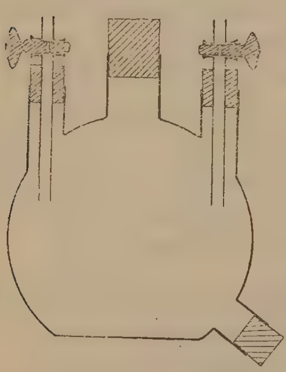


Fig. 1

（1） キップ装置にて発生させた水素を過マンガン酸カリの酸性飽和溶液，濃硫酸，濃苛性カリ溶液，及び塩化カルシウムを入れたガス洗滌壜を順次通して精製し，ガス貯槽中に充塡する。

上記容器（Fig. 1）の活栓aを閉ぢ活栓bを開き，真空ポンプにて真空にした後，活栓bを閉ぢ，ガス貯槽と活栓b部を連結し，活栓bを開いて容器中の空気を H_2 と置換した。ガス貯槽は試料を入れた容器よりも高位置に置き，試料を入れた容器中は常に水素ガス圧が加わる様に保つた。この容器を振盪機上に置く，電源と振盪機のモーターとの間にタイムリレーを置き，55分おきに5分間振盪する様にする（以下試料Iと称す）。

（2） 試料に toluene 200cc 加える，試料Iと同様に H_2 と置換し又振盪機上に置く（以下試料IIと称す）。

（3） Fig. 1の活栓b部の硝子管を長くして，試料中に差し込む様にし，活栓bをギヤアポンプと連結し，活栓a及びbを開いたまゝとし，ギヤアポンプの廻転に依り，活栓bを通り通気する。試料Iと同様に振盪機上に置く。電源とギヤアポンプのモーターとの間にタイムリレーを置いて，55分おきに5分間通気及び振盪する様にする（以下試料IIIと称す）。

（4）試料に toluene 200cc を加える，振盪機の上に置く（以下試料IVと称す）。

（5）対照試料とし，振盪しないで放置した（以下試料Vと称す）。

以上の試料を室温（平均室温 25～27°C）に放置した。試料を取る時は Fig. 1 のc部のゴム栓をとり，この部分より取る。試料I及びIIの場合は試料をとつた都度真空ポンプにて真空にし、新たに H_2 と置換した。又試料II及びIVは toluene が蒸発するので度々 toluene を追加した。

アミノ態窒素測定法：試料約10gを正確に秤量し，水を加えて30分間抽出後，10%三塩化醋酸溶液10ccを加え，沈澱を濾過し，水にて洗滌，濾液と洗液を合せて50ccとする。Van Slyke法に依りアミノ態窒素を測定した。

pHの測定：比色法に依る。

Paper chromatograph 法：アミノ態窒素を測定した残液を蒸発皿に入れ，温浴上にて蒸発乾涸，少量の水に溶解して試料とする。常法[3]に依り二次元 chromatograph を行う。溶媒は 90% phenol

及び lutidine と aniline の混合液を使用した。発色には ninhydrin butanol 溶液を使用した。ninhydrin に依る検出のほかに，diazo 試薬を用い（Pauliの反応）tyrosine, histidine を検出[4]，二価の硫黄を含む cystine 及び methionine の検出には $KPtI_6$ を用いた[5]。又過沃度で酸化後，Nessler 試薬を用い α-amino-β-oxy 酸である threonine 及び serine を検出した[6]。

Table 1. Changes in the amount of amino nitrogen during the ripening process of Shiokara

amino-N mg/g dry matter

Days of ripening \ Sample	Sample I	Sample II	Sample III	Sample IV	Sample V
0	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
1	——	12.91	——	12.64	13.21
2	16.80	16.43	17.39	16.12	16.87
6	19.50	19.02	20.69	19.43	19.51
8	19.60	19.08	21.59	19.62	20.68
10	20.03	19.58	24.74	20.31	22.73
13	20.66	19.63	24.73	20.69	22.74
15	21.02	20.06	24.72	20.71	22.75
17	22.31	20.02	24.74	20.95	23.11
20	22.96	20.54	28.91	21.41	23.62
22	23.05	20.52	29.82	21.80	24.35
25	25.31	20.88	31.30	23.13	26.39
28	25.56	21.06	31.31	23.66	26.78

Sample I. Filled with H_2 the air tight vessel which has been half filled with Shiokara.
Sample II. Filled with H_2 the air tight vessel which has been half filled with Shiokara, mixed with toluene.
Sample III. Blow the air into Shiokara, half filled in an open vessel.
Sample IV. Mixed the toluene in Shiokara, which has been half filled in covered vessel.
Sample V. (control sample) kept in natural condition in an open vessel.

実験結果

各試料のアミノ態窒素量の変化を測定した結果を Table 1 に示した。これを図表に表わすと Fig. 2 の様になる。

各試料の pH の変化を測定した結果を Table 2 に示した。Table 3 は paper chromatography に依り各試料のアミノ酸の消長を検出した結果を表示したものである。

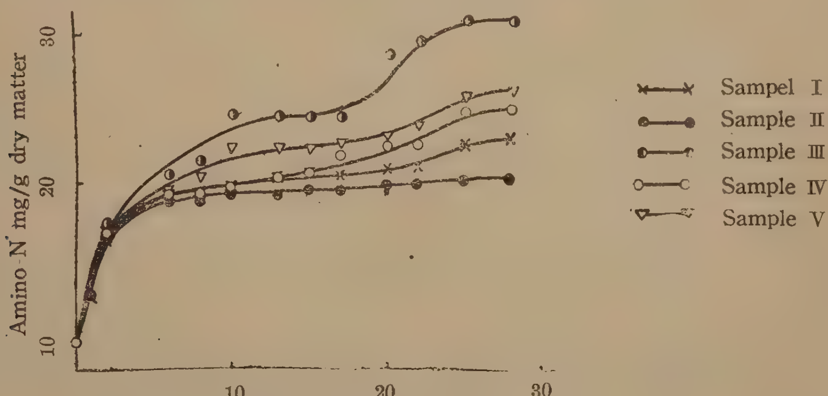


Fig. 2 The change of the amount of amino-nitrogen during the ripening process of Shiokara

Table 2. Changes in pH value during the ripening process of Shiokara

Days of ripening \ Sample	Sample I	Sample II	Sample III	Sample IV	Sample V
2	5.9	6.0	6.1	6.0	6.0
8	6.0	6.0	6.1	6.0	6.0
15	6.1	6.1	6.2	6.1	6.2
20	6.1	6.1	6.3	6.2	6.3
28	6.2	6.2	6.3	6.2	6.3

考　察

著者は第3報[7]に於て，蛋白質の分解に依るアミノ態窒素の増加は塩辛調製後9～12日位迄急速であるが，この期間中の塩辛中の細菌数の増加は緩慢で，従つて細菌の生化学的作用は微弱であると考えられる，故にこの期間に於ける熟成は主として自家消化酵素に依り起り，それ以後20日位迄はアミノ態窒素量の増加はなく殆ど一定であるが，20日以後に於てアミノ態窒素量は再び増加し，これは塩辛中の細菌数が調製後20日位より急激に増加して居るので20日以後に於ける変化は主として細菌の作用に依るものであろうと推論した。

Table 3. Changes in free amino acid liberated during the ripening process of Shiokara

Amino acid \ Sample	Sample I						Sample II					Sample III					Sample IV					Sample V				
Days of ripening	1	4	11	18	25	28	3	10	17	21	28	3	10	18	25	28	3	10	18	25	28	3	10	17	21	28
aspartic acid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
glutamic acid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
glycine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
alanine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
valine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
leucine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
phenylalanine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
tyrosine	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
arginine	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
lysine	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
histidine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proline	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
oxyproline	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+	−	−	+	+	+	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+
serine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
threonine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ornithine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
taurine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

本実験に於ては，容器中の空気をH_2で置換した試料，試料中に通気を行つたもの或は tolueneを加えたもの等いずれの試料に於ても塩辛調製後 8～10 日位迄アミノ態窒素量は急速に増加している。これは主として自家消化酵素に依り蛋白質が分解してアミノ酸が増加した為であろう，然したとえ

toluene に依る防腐条件下においた試料に於てさえ，最初に存在していた細菌に依つて生産された酵素が影響し，その作用が真の自家消化作用と同時に表われる。勿論これは蛋白質の分解に依るアミノ態窒素の増加率に対しては大なる影響を与えないが，アミノ酸は更に細菌の deaminase 或はdecarboxylase の作用に依りそれぞれケト酸とアンモニア或はアミン類とCO_2を生成するであろう。著者はアミン及びアンモニア量を測定してこの点を明らかにし様と計画し，ヒスタミン量を木俣，河合氏法[8]（Eggerth法[9]を改良した方法）に依り測定しようとしたが，測定条件が嚴密なので，ヒスタミン及びアンモニアの測定を今回は行わなかつた。追試して追つて報告する予定である。

Fig. 1 に於て塩辛調製後10日位よりアミノ態窒素は殆んど増加していない。これまでの段階を以下第一段階と称すると，この第一段階に於ける試料 I と II 及び試料IVと V との間アミノ態窒素量の差は toluene に依る自家消化酵素に対する阻害及び微生物の発育阻害或は死滅に依るものであろう。18～20日以後のアミノ態窒素の増加する過程を以下第二段階と称すと，この第二段階に於ける試料 I，III，及び V のアミノ窒素の増加は明らかに細菌酵素の作用に依るものであろう。toluene にて処理した試料 II 及びIVは 8 ～10日以後は殆んど増加していないが，やゝ増加の傾向のあるのは，最初に存在していた細菌によつて生産された酵素に依るものであろう。通気を行つた試料 III と対照試料 V と比較すると，第一段階に於てアミノ態窒素は約 2mg，第二段階に於て約 5 mgの差がある。之は通気に依り好気性菌の侵入及び発育が促進された為で，第二段階に於て細菌酵素の作用が顕著に表われている。試料 III の第一段階の主反応は自家消化酵素に依るものと考えられるが，bacteria free の空気を通気した試料について実験して見ると更にこの点が明確になると思う。これは追試する予定である。paper chromatography に依るアミノ酸の検出の結果から考察すると，イカ肉は新鮮時既に遊離アミノ酸が多く塩辛調製直後既に aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine, valine, leucine, phenylalanine, tyrosine, arginine, lysine, histidine, proline, serine, threonine, ornithine, taurineが遊離アミノ酸として検出された。試料 I 及び II に於て tyrosine, arginine 及び lysine が消失している。これは恐らく之等のアミノ酸が細菌酵素に依り脱炭酸され，相当するアミン類と炭酸ガスを生成した為であろう。この脱炭酸作用に関与する酵素はその作用の最適 pHが5.0附近の酸性側にあるし最適温度は 25～28°C，且つ適応酵素であつて基質としては何れのアミノ酸もすべて作用をうけるのではなく，OH基，COOH基，NH_2基等の極性基がα－アミノ基から遠く隔つた位置にあるものに限られている。即ち lysine, arginine, ornithine, histidine, tyrosine, glutamic acid 等のアミノ酸が基質となる性質をもつている[10]。試料はpHも温度も丁度最適に近い条件にある為に之等のアミノ酸が脱炭酸作用に依り消失したものと考察する。試料 III，IV及び V に於ては histidne の消失が見られる。微生物は好気的状態でα－アミノ酸のα NH_2基を離脱し相当するケト酸とアンモニアを生ずる所謂酸化的脱アミノ作用が広く認められている。酸化的脱アミノ酵素（フラビン酵素）はその作用の最適 pH が 8.0 附近にあつて，pH 5 以下の酸性側では著しく阻害される。併し l histdine 等の塩基性アミノ酸に対する細菌の脱アミノ酵素は pH6.0附近に最適pHを有し，pH5.0でも pH8.0 以上の作用能を呈する性質をもつている[10]。試料の pHは6.0～6.3 にある為に，試料中に於ては中性又は酸性のアミノ酸に対する酸化的脱アミノ作用は弱いが， histidine 等の塩基性アミノ酸に対し強力に働らいた為に試料中の histidine が消失したと考察する。各試料中 ornithine が検出されたが，之は arginineから arginase に依つて尿素と ornithineを生じたものであろう，又試料 III に於ては初め ornitine が検出されなかつたがこの様な状態に於ては arginase の作用が弱い為であろう。

arginase は脊椎動物[11][12]，無脊椎動物[13]等に広く分布している，イカ肝臓中に arginase が存在しているか否か，存在しているなら ornithine cycle が成立するか否か，細菌の arginase は動物中

に存在する arginase とその分解方式を異にし，arginine を尿素と ornithine に分解しない，多分 guanidinodesimidase であろう[14]と云はれているがはたして guanidinodesimidase であるか否か目下研究中であるので追つて報告する予定である。

いずれの試料に於ても proline が遊離状に検出された。天野氏[15] に依れば遊離アミノ酸としての proline はイカ特有のものであり，他の魚類では加水分解を行わない限り出現しない。この proline がイカの腐敗過程中（2日程度）に消失する。之は細菌の代謝過程に利用された為であろうと報告している。著者の実験に依れば塩辛に於ては（いずれの試料に於ても）proline が消失した事はなかつた。然し熟成の後期に oxyproline が検出された。paper chromagram 上に於て proline はninhydrin と反応して黄色を呈するが， oxyproline は特有の橙色を有し明らかに区別出来る。試料IIに於て28日後に sampling したものが chromatogram 上 oxyproline の附近に紫赤色の spot が検出されたが，この spot は未知のもので恐らく proline か oxyproline の分解産物ではなかろうか。

要　　　約

塩辛の熟成に関与する自家消化酵素及び細菌の作用を，なるべく区々別々に分け，下記の様に色々な条件下に於て熟成させ，熟成中の amino-N の量を測定し，又 paper chromatography に依り遊離アミノ酸の消長を観測し，綜合的に塩辛の熟成現象を考察した。

（1）塩辛を容器中に約半量入れ，容器中の空気をH_2と置換し密封した。

（2）塩辛を容器中に約半量入れ，之に toluene を加え、容器中の空気をH_2と置換し密封した。

（3）塩辛を容器中に約半量入れ，一方の口より塩辛中に硝子管を差し込み，この管を通じて通気した。

（4）塩辛を容器中に約半量入れ，之に toluene を加えた。

以上（1）（2）（3）（4）はいずれも一定時の間隔を置いて，一定時間振盪し続けた。

（5）塩辛を容器中に約半量入れ，振盪しないで放置した（対照試料）。

文　　　献

（1）長尾，木村：水産学雑誌 54，(1949)，21.

（2）長尾，木村：北海道大学水産学部研究彙報　1，2，(1951)，81.

（3）長尾　　　：北海道大学水産学部研究彙報　2，2，(1951)，128.

（4）宮木，佐竹，林：薬学雑誌　71，4，(1951)，249.

（5）Winegard, Joennies : Science, 108，(1948)，505.

（6）Consden : Nature, 162，(1948)，359.

（7）長尾　　　：北海道大学水産学部研究彙報　2，2，(1951)，145.

（8）木俣，河合：食糧科学研究所報告　5，(1951)，21.

（9）Eggerth, Littwin & Deutsch : J. Bact., 37，(1939)，187,

（10）植村　　　：酵素　(坂口，朝井編) p. 135,

（11）B.Fuchs : Z. physiol. Chem., 114，(1931) 101.

（12）A. Hunter : J. Biol. Chem., 81，(1929)，505.

（13）E. Baldwin : Biochem. J., 29，(1934)，252.

（14）David M. Greenberg : The Enzymes (Edited by Sumner & Myrbäck) 1，2，(1951)，893.

（15）天野，富谷：日本水産学会誌　16，12，(1951)，10.

（水産科学研究所業績　第137号）

α-アミノ酸定量法としてのNinhydrin法に於ける toluene 及び thymol に依る阻害について

長 尾 清 （水産細菌学教室）

STUDIES ON THE INHIBITORY OF TOLUENE AND THYMOL UPON THE DETERMINATION OF α-AMINO ACIDS BY THE NINHYDRIN METHOD

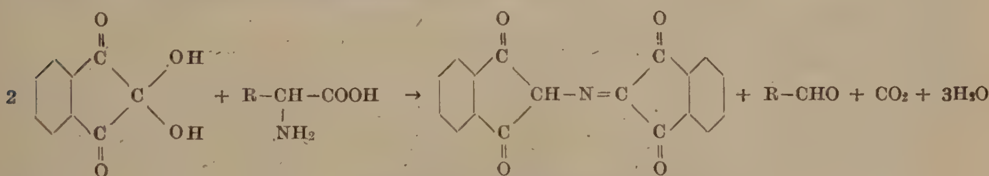
Kiyoshi NAGAO

(Laboratory of Bacteriology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The conditions for determining α amino acids by the ninhydrin method were studied. The following condition gave satisfactory results. Twenty mg. ninhydrin was used for 1〜4 mg. amino acids, for 10 min. at 110〜115°C. When ninhydrin method was adopted for the determination of α amino acids, toluene and thymol in sample were served to inhibit the evolution of CO_2.

総アミノ酸定量法としては，フォルモール滴定法，アセトン滴定法，氷醋法等の滴定法の他，Folin の比色法，亜硝酸ソーダによる Van Slyke 法及び ninhydrin 法等をあげる事が出来る。フォルモール滴定法ではガラス電極を用いて電圧滴定[1]すれば一番よく，0.1%位の誤差範囲で5〜15γ のアミノ酸量でも可能である。アセトン滴定法，氷醋法は0.1〜0.2g 程度のアミノ酸で行うのが普通である。Folin の比色法は鋭敏で迅速でよいが，アミノ酸以外の物質例えば芳香属の一級アミンはアミノ酸と同程度に呈色し，アンモニア，一・二級の脂肪属のアミン等に依り阻害される。Van-Slyke 法も簡単であるが proline, oxyproline の全窒素は Van Slyke 法に依つては反応しない，Van Slyke 検圧法では一般に1〜2%の誤差がある。

α-アミノ酸を ninhydrin の過剰と水溶液中で煮沸すると夫々のアミノ酸に対応するアルデヒドを生じこの際定量的に炭酸ガスを生ずる[2]。この際の反応式は Ruhemann[3], Grassmann 及び Von Arnim[4], Mac Fadyen[8][9]に依り次の様に示されている。



diketohydrindylidenediketohydrindamine
(Ruhemann's purple)

-COOH に対してα位の-NH_2及びNH (CH) -が反応する[5]ので，proline, oxyproline も定量的に反応する。β位の-NH_2 は反応がおさえられるので glutamic acid からは1分子の炭酸ガスが出るのみで，cystine は -COOH に対して α位の NH_2基を2個もつているので2分子の炭酸ガスを出す[6]。aspartic acid の場合は ninhydrin に依り酸化されて malonyl aldehyde を生じ、之が直ちに分解され脱炭酸されるので結局2分子の炭酸ガスを出す[6]。peptide は反応しない[6] から遊離のアミノ酸だけ区別出来る点で現在最も便利で鋭敏な方法である。最近 Moubasher 及び Sina[7] は ninhydrin

の代りに*Peri*-Naphthindan 2,3,4 trione hydrate を用いα-アミノ酸と反応して定量的に炭酸ガスを生成する事を報告している，この方法では±4％程度の誤差がある。

著者は細菌菌体より蛋白質分解酵素液を調製し，この酵素の活性を測定する為に（基質＋緩衝液＋酵素液＋防腐剤）の混液を恒温に置き，α アミノ酸量の変化を ninhydrin 法に依り測定した。防腐剤として toluene 及び thymol を使用したが，試料中に toluene 及び thymol が入つていると炭酸ガスの発生を阻害する事を知つた。以下著者は Christensen, West 及び Dimick氏の測定法[2] に基いて測定条件を検討しやゝ改良を加えた。又上述の如く ninhydrin 法に於ける toluene 及び thymol に依る阻害について実験結果を報告する。

I. ninhydrin 法の測定條件の検討

(1) 測定装置：Christensen 氏等の報告した装置[2,10] に準じ之を若干改良した。吸収管は Fig.1 の如く改良した。即ち活栓a部を吸収管より取り外す事なく，b部のゴム栓をはずし，こゝよりミクロビユーレツトにて0.03N.HCl により滴定し，大気中の炭酸ガスの吸収を出来るだけ防止した。又 Christensen 氏等は吸収管に一定容の Ba(OH)₂ 溶液をCO_2 free の状態で入れる為に特別の装置を考案したが著者は自動ミクロビユーレツトを使用した。

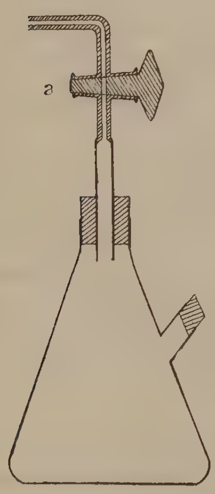


Fig. 1. Absorption flask.

(2) ninhydrin の使用量：Christensen 氏等はアミノ酸1〜4 mgに対して1cc中に ninhydrin 30mg を含む溶液1cc使用している。ninhydrin は割合に高価な薬品であるし，又1cc 中に ninhydrin 30mg を含む溶液は常温に於て過飽和の状態であるので，ninhydrin の使用量を出来るだけ節約しようとの意図のもとに ninhydrin の使用量を比較検討した。即ち上記の装置を使用し，Christensen 氏等の方法に依り測定した。1〜4mg のアミノ酸（水2cc中に溶解）に対し ninhydrin は1cc中に15mg,20mg 及び30mg を含む溶液夫々1cc使用した。反応温度115°C,反応時間10分，実験結果は Table 1 に示す通りである。

Table 1. The effect of quantity of ninhydrin upon the determination of α amino acids by the ninhydrin reaction

Amino acid	Quantity analysed mg.	Recovery calculated from CO_2 evolved%		
		15 mg. ninhydrin used	20 mg. ninhydrin used	30 mg. ninhydrin used
glycine	3.41	89.2	98.8	99.2
valine	1.35	83.5	99.7	99.7
cystine	2.73	83.4	100.9	100.5
methionine	2.25	49.2	102.7	102.7
tryptophane	3.25	60.6	99.2	99.2
arginine	2.85	87.1	99.8	99.8
histidine	4.15	92.3	100.0	100.0
proline	2.55	88.7	102.3	102.3

(3) 反応温度と反応時間：Christensen 氏等は 反応管に試料（2cc中に1〜4mg のアミノ酸を含む溶液）と ninhydrin溶液1cc と飽和KH_2PO_4 溶液1ccを加え燐酸浴上で110〜115°C，15分間反応させている。この反応温度と反応時間を検討して見た。実験結果はTable 2 に示す通りである。但しninhydrin は1cc中に20mg を含む溶液1ccを使用した。

Table 2. The effect of the reaction temperature and time upon the determination of α-amino acids by the ninhydrin reaction

Amino acid	Quantity analysed mg.	Recovery calculated from CO_2 evolved %		
		70~85°C 10 min.	85~115°C 10 min.	110~115°C 10 min.
glycine	3.41	62.5	97.2	98.8
valine	1.35	88.3	89.5	99.7
cystine	2.73	70.8	79.8	100.9
methionine	2.25	85.8	94.4	102.7
tryptophane	3.25	92.6	92.6	99.2
arginine	2.85	68.5	78.5	99.8
histidine	4.15	90.7	92.9	100.0
proline	2.55	95.2	97.5	102.3

Table 3. The inhibitory action of toluene upon the determination of α-amino acids by the ninhydrin reaction

Amino acid	Quantity analysed mg.	Quantity of toluene cc	Recovery calculated from CO_2 evolved
cysteine	1.92	0.05	59.4
methionine	2.25	0.1	55.2
tryptophane	3.25	0.1	76.8
cystine	2.73	0.1	94.6
arginine	2.85	0.1	102.4
lysine	3.15	0.1	30.5
glutamic acid	2.55	0.1	82.9
glycine	3.41	0.1	64.1
valine	1.35	0.1	87.7
histidine	4.15	0.1	76.8

Table 4. The inhibitory action of thymol upon the determination of α-amino acids by the ninhydrin reaction

Amino acid	Quantity analysed mg.	Quantity of thymol mg.	Recovery calculated from CO_2 evolved
cysteine	1.92	0.1	47.7
methionine	2.25	1.0	55.2
tryptophane	3.25	1.0	29.4
cystine	2.73	1.0	85.8
arginine	2.85	1.0	53.5
lysine	3.15	1.0	48.8
glutamic acid	2.55	1.0	45.9
glycine	3.41	1.0	87.8
valine	1.35	1.0	83.0
histidine	4.15	1.0	80.4

以上の実験結果より，ninhydrinの使用量は1~4mgのアミノ酸に対して1cc中にninhydrin 20mgを含む溶液1ccにて足りる。勿論試料アミノ酸の含有量が多い時は反応を完全に行わせる為にはninhydrin量も多くし，Ba $(OH)_2$溶液も多く必要であるが，適宜試料を稀釈して用いればよい。反応温度110~115°C，反応時間10分が適当である。

II. ninhydrin 法に於ける toluene 及び thymol に依る阻害について

α-アミノ酸をninhydrin法に依り測定する際に試料中にtoluene及びthymolが入つていると吸収管中のバリタに吸収される炭酸ガスの量は理論値よりも小なる値となる。即ちこの様な場合は定量的に炭酸ガスが生成されない。

ninhydrin反応がいかなる理由によりtoluene及びthymolにて阻害されるか不明であるが，恐らくbenzene核についている $-CH_3$ 基の行動が主な原因になつているものと考察される。実験結果はTable 3及びTable 4に示す通りである。

要　　約

1. ninhydrin法に依るα-アミノ酸の測定条件を検討した結果1~4mgのアミノ酸に対してninhydrin 20mgを用い，110~115°C，10分の反応が適当である。

2. α-アミノ酸をninhydrin法に依り測定する際，試料中にtoluene及びthymolが入つている

と炭酸ガスの発生を阻害する。

文　　献

(1) M. S. Dunn and A. Loshakoff : J. Biol. Chem., 113, (1936), 359.
(2) Christensen, West and Dimick : J. Biol. Chem., 137, (1941), 735.
(3) S. Ruhemann : J. Chem. Soc. (Trans.), 99, (1911), 792, 1486.
(4) Grassmann, W. and Von Arnim, K. : Ann. Chem., 509, (1934), 288.
(5) D. A. Mac Fadyen : J. Biol. Chem., 141, (1941～1942), 671.
(6) M. F. Mason : Biochem. J., 32, (1938), 719.
(7) R. Moubasher and A. Sina : J. Biol. Chem., 180, (1949), 681.
(8) D. A. Mac Fadyen : J. Biol. Chem., 186, (1950), 1.
(9) D. A. Mac Fadyen : J. Biol. Chem., 186, (1950), 13.
(10) Weat, Christensen and Rinehart : J. Biol. Chem., 132, (1940), 681.

（水産科学研究所業績　第138号）

音響測深機(魚群探知機)によるプランクトンの探知と漁場に於ける操業位置選定に關する研究

(予報) 音響測深機による D. S. L. の探知

齋藤市郎・三島清吉

STUDIES ON DETECTION OF PLANKTON BY ECHO-SOUNDER (OR FISH FINDER) AND SELECTION OF FISHING STATION IN A FISHING GROUND

(Preliminary Report) DETECTION OF D. S. L. BY ECHO-SOUNDER

Ichiro SAITO and Seikichi MISHIMA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In the selection of a fishing station in a fishing grounds, knowledge as to the presence of plankton is an important factor. In the past, it has been reported that a plankton school is recorded by echo-sounder, when the plankton school is observed by echo sounder, the plankton school would form a second layer above the sea bottom in daytime but rise at night to the surface of the sea. This layer is called "Deep Scattering Layer" [2) 3)]. Even though D. S. L. has been observed in the seas of all the world, it has not yet been recorded in the seas adjacent to Japan.

In the fishing test of squid using echo-sounder in the sea near Cape of Esan in Hokkaido, on November, 9, 1952, the author suddenly recognized an image which was thought to represent D. S. L. at 50~60 m depth on the recording paper of the echo sounder which is part of the equipment on the training boat of the Faculty of Fisheries. Hokkaido University, the Hokusei-maru (Fig. 1).

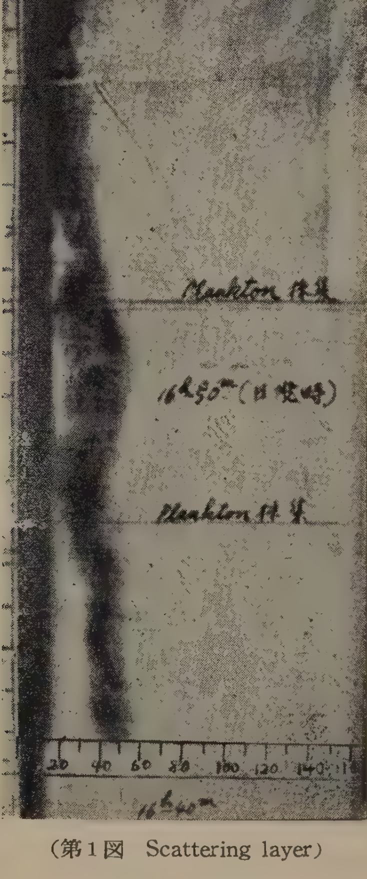
A minute examination of the recording indicated that the image of this record differed from that made by squid school. For further investigation, the plankton net was lowered to the layer which was indicated to be present at 60m depth. It was found that the most part of the plankton gathered were *Euphausia pacifica.*

This D. S. L. rose steadily to the surface of the sea after sun set at 16h. 55m. The layer extended to 35~40 m depth. After this, the layer did not sink. At that time, none except squid were taken from surface down to 35~40 m depth. The author thought that the layer may be D. S. L.

The author hopes to clarify the relation between the phenomenon of D. S. L. and such fish as salmon, pacific saury and squid, which migrate around Hokkaido, and stock the fishing grounds.

1. 緒　　言

漁場に於てはプランクトンの存否並びに其の多寡が水温と共に操業位置選定上，重要な条件と成つ



（第1図　Scattering layer）

ている。音響測深機（魚群探知機）に魚群は勿論，プランクトンも記録されると謂われており[1]，著者等もプランクトンらしい音測記録像を北海道近海及び佐渡島近海で経験しているので，音響測深機を利用し，動物性プランクトンを多食しているサケ・マス，サンマ及びイカ等の漁場選定に役立て度いと考えている。

H. B. Moore[2]は音測記録に現われた Deep Scattering Layer (D.S.L.) と *Euphausiacea* の関係に就て発表し，其他欧米に於ける D. S. L. の研究が宇田教授[3]により紹介されており，我邦でも専門家により此種の研究が行われている模様である。著者等は1950～1951年の夏季，北海道東岸沖合及びエリモ岬沖合に於てサケ・マス漁に従事中，所謂 False bottom を体験し又佐渡島より入道崎に向け航海中，同様な記録像を捉えたことがある。然し当時海洋観測器具やプランクトンネットの準備がなく，単に記録を見るのみに終つたのである。然るに1952年11月9日，北海道恵山岬東沖合3.0～3.5浬に於て，練習船北星丸にてスルメイカ釣獲中，プランクトン群らしい音響記録像を捉え，その像が日没と共に浮上して海面にまで上昇する現象を観察することが出来，この像が Moore 等の所謂 Deep Scattering Layer であろうと考えた。

2. Deep Scattering Layer の観察

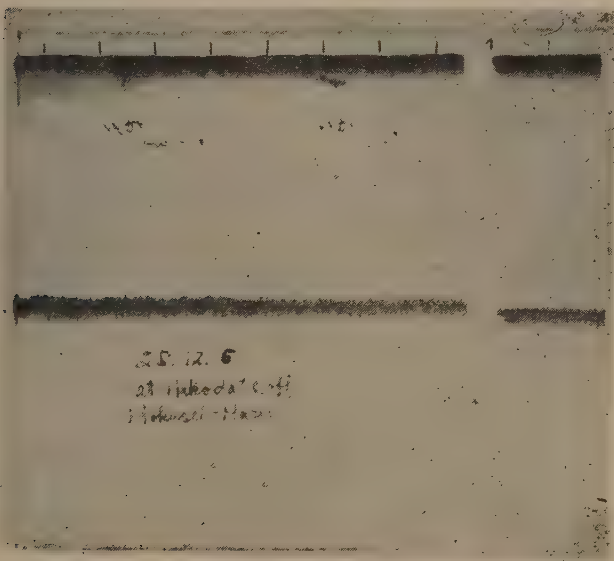
北星丸（104噸，210HP）に装備された音響測深機は濕式の14.5K.C（三段増幅）のものである。当時の気象海象は次の如くである。

位置……北海道恵山岬燈台のE，3.0～3.5浬
水深 ……210～250m，表面水温13.8°C
気象…… 天候晴，西北西，風力3，大気6.5°C
日没時（天測暦に依る）……16時50分，月齢21d

上記水域にて16時35分頃停船してイカ釣獲を始めたが，間もなく第1図の如き記録像を水面下50～60mに認めた。この記録は表面に向つて次第に上昇して来るのが認められた。16時47分と日没後の16時52分にプランクトンネット（口径31cm，長さ100cm国産篩絹××13製の普通ネット）を像の最深々度60m迄降下して，プランクトンを採集した。日没後5分間を経過した16時55分頃にはS. L. は殆ど水面まで浮上した。この層は水面下35～40mまで拡がり，其後航走を始める迄の40分間，沈降は認められなかつた。

3. D. S. L. を構成した Plankton について

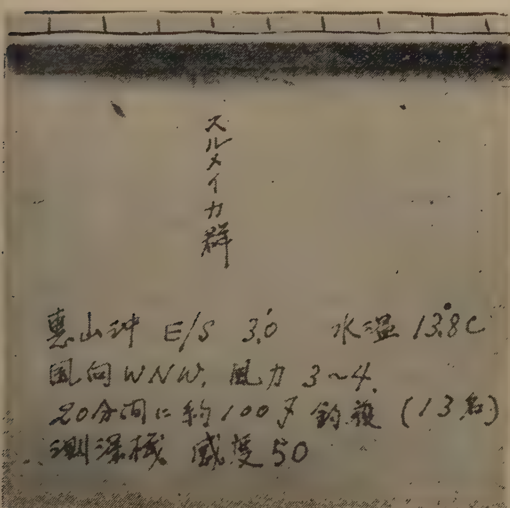
前記の2回に亘り垂直採集したプランクトン資料は，標本が若い個体であるため正確な同定が困難であつたが，*Euphausia pacifica* が大部分を占め，*Thysanoessa* sp. が1～2個体含まれ，この他 *Themisto* sp. 及び *Copepoda* 10数種から成つており，植物性プランクトンとしては，珪藻が若干見られたのである（安楽正照氏同定）。



第2図　スルメイカの音測記録（昭和25年12月）

即ち *Euphausia pacifica* が D. S. L. の主なる成因を成すものと考えられる。

観測時間中，スルメイカは間断なく釣れていたが，スルメイカの記録像は（同一音測機使用）第2図[4] 及び第3図の如く極めて薄い記録で，特に第3図は前記 Scattering layer を記録する約30分前の16時頃捉えたイカ大群の記録であつて，此の場合到底イカの記録とは考えられない。而してスルメイカも動物性プランクトンの *Themisto* 等を摂取していることが認められているので，イカとプランクトン群との関聯性も考えられるのである。



第3図　スルメイカの音測記録（昭和27年11月9日）

尚以上は上記プランクトン採集の際，プランクトンネットを以て拡散層（S.L.）と，それより上層と下層とに区切つて曳くべきであつたが，設備の不備のため垂直に曳いた結果であつて，此点に就ては今後更に研究を進め度い。

4. 結　　論

著者等は上記の如く北海道近海にて偶然 D. S. L. を観察したが，今後は海洋観測器械やプランクトン採集器具等を整備し，斯る記録像の実態を究明すると共に，此の記録とサケ・マス，サンマ及びスルメイカ等，北海道近海に見られる洄游性の魚群との関聯性を究明して漁場に於ける操業位置の選定に利用し度いと思う。

終りに臨みプランクトン同定に関し御援助を頂いた本学部浮游生物学教室の安楽正照氏並に今回の実験に御協力頂いた北星丸乗組員一同に対し感謝の意を表する。

文　　献

（1） 熊凝武晴（1950）：音響測深機と魚探機，漁船，第52号，248～250頁

（2） H. B. Moore（1950）：The relation between the Scattering layer and the *Euphausiacea*, Biol. Bull., Vol. 99，No. 2，pp. 181～212

（3） 宇田道隆（1952）：海中超音波による水産生物研究の進歩，科学，Vol. 22，No. 2，pp. 78～83

（4） 三島清吉（1951）：魚群探知機によるスルメイカ群团の探知について，北大水産学部研究彙報 Vol. 1，No. 2，pp. 99～100

（水産科学研究所業績　第139号）

津輕海峽に於けるサンマの洄游調査と漁業試験（第1報）

齋藤市郎・三島清吉・阿部茂夫・荒木辰夫

ON THE MIGRATION OF PACIFIC SAURY (*Cololabis saira* (BREVOORT)) IN TSUGARU-STRAIT (I)

Ichiro SAITO and Seikichi MISHIMA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In order to clarify the migration of both two groups of Pacific saury in the Japan Sea and the Pacific Ocean in the area of Tsugaru-Strait, the author have surveyed the conditions of their migration in the Tsugaru-Strait by fishing test using Boke net (a type of lift net supported by poles).

At the same time, they have investigated the suitability of Pacific saury fishing as a commercial enterprise in Tsugaru-Strait. The authors have recorded the passage of the schools of Pacific saury by using of echo-sounder.

These investigations were made working from the training boat "Hokusei-maru", in early November 1952.

Results obtained show that the group of Pacific saury would distribute as they migrate from the mid-strait to the north-east. From the catch of test fishing, the results suggest an encouraging prospect for such an enterprise as saury fishiing.

It has been said that Pacific saury could be gathered by fishing lights and sinks to deep with elapsed lightening time. Record of the echo-sounder clearly indicated that above stated facts are probably true.

1. 緒　　　言

北海道及び青森県西岸の日本海区に洄游するサンマ群と太平洋西海区（エリモ岬以西，津軽海峡以東）のサンマ群の間に，互に交流が行われるか否かは未だ正確なことは判つていない。北海道周辺のサンマの年齢及び種族に関する調査研究は，北海道区サンマ資源研究集団グループ[1]に依り昭和26年3月より始められており，東北海区水研でも，此の問題に関心を以つて種々調査を進めている模様である。日本海と太平洋のサンマ群の関連性を知るには津軽海峡に於ける，それらの洄游状況を生物学的調査研究と漁獲試験とに依り把握することが必要である。生物学的調査研究については，前記北海道区水研において太平洋及び日本海群サンマについて，種々調査しているが現在の段階では種族及び年齢とも有効な結論を引き出す迄には至つていない。津軽海峡に於けるサンマの洄游状況が判明すれば，同海域に於けるサンマ漁業が成立するかどうかも判り，従つてこの調査研究は道南漁業の現状からも意義ある事であろう。今日まで津軽海峡に於てサンマ漁獲試験が本格的に行われたことはなく，秋季イカ釣漁中，火光に集まつたものをタモ網などで掬い獲つた程度のもので，陸岸の建網等にも大

した漁獲はなかつた。

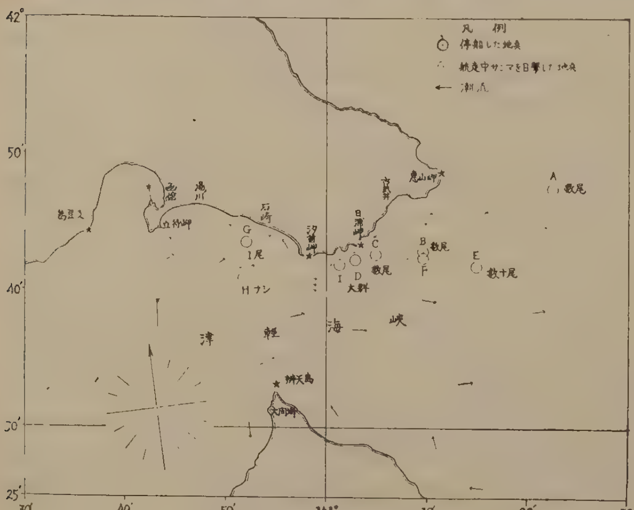
昭和27年7月中旬，北水研の福原暁技官[2]等は流網及びタモ網等を以つて海峡中部の葛登志燈台の $SE\frac{1}{2}E$，4.5浬附近に於て稚魚（平均3.7cm）百数十尾及び若干の親魚をも漁獲したと云う。イカ釣漁船が其の集魚燈に集るサンマを掬い取る場所は，海峡の東口北部の恵山岬附近で時期は9～11月である。サンマ群が海峡を通過するとすれば，5～8月の春夏の候に，西より東へ向うものと，10～11月の秋期に東より西に向うものと2つの場合が考えられるので，其の時期に海峡全域に亘り調査すれば，洄游状況も判明するものと考え，著者等は27年秋期より漁業試験による調査を実施し，同時に魚群探知機（14.5 K·C，三段増幅）に依る魚群記録をも観察したので，その結果をこゝに報告する。

2. 調 査 研 究 法

調査時期は27年11月9日～12日の夜間で，漁船は北大水産学部練習船北星丸（104瓲，210HP）を使用し，漁具は綿糸3号，10節のサンマ流網を棒受網に改造した仮製のものである。集魚燈は500Wのもの3箇即ち捜索燈として右舷2箇（青，白），誘導燈として左舷1箇（青）を使用し，左舷側にて用網した。今回は海峡の中央部に当る汐首岬燈台以東の水域に於て，中流以北に重点を指向し，魚群探索の方法は集魚燈を点じ，微速にて航走し或は停船漂流して多数蝟集せる時には棒受網を用い，少量の時にはタモ網に依るか単に目撃のみで確認した。

3. 漁 業 試 験，調 査 経 過

なお調査の経過概要は次の如くである。（第1図参照）11月9日18時20分頃恵山燈台の SE/E½E，8.3浬附近（A点）にて漂流中，数尾のサンマを認め，内2尾をタモ網にて掬い獲つたが，1尾は体長8cm の幼魚であつた。20時汐首燈台のE½S，8.5浬（B点）の処でも同様数尾のサンマとサヨリを認めたが漁獲出来ず，21時には同燈台のE½S,5浬（C点）にて同様数尾のサンマを認め1尾を漁獲した。同夜は快晴で寒気烈しく（気温 5～6.5°C）北西風が2程度で，表面水温は何れも14.2～14.3°Cであつた。22時20分頃，汐首岬燈台のE/S，3.5浬（D点）即ち汐首岬と日浦岬の中間，距岸1.0～1.5浬（水深30～40米）に於て，集魚燈を点じ航走中サンマの大群に遭い，棒受網にて6回操業し約700貫を漁獲した。既述の如く流網地を以つて仮製した網のため，サンマは殆ど網目に刺さり，機敏にして完全な操業が出来得なかつたが，完全な棒受網を使用するならば，満船は確実と思われた。此処の表面水温は15.5°Cであつた。第2図は其時の



第1図 調 査 水 域

音響測深機にて捉えた魚群記録像の写真である。附近の漁船乗組員の語るところによれば，この群団は昼間はブリに追われて居り，同水域には10月初旬より引続き大群が見られ，最初は魚体も大きかつたと謂う。第1回調査は之にて打切り，翌10日は時化の為，出漁を中止し，11日第2回の調査を実施した。

11日の日没後，火光の刺戟効果が充分と思われる時刻に，汐首岬燈台のE/S，3〜4浬附近（9日に大群と遭遇した水域）にて集魚に努めたが魚群なく，同燈台のE/S，12.5浬（E点）では燈下に数十尾が集まり，数尾をタモ網にて掬獲した。然しこの魚群は大群に発達せず，同燈台の E$\frac{1}{2}$S，8.5浬(F点）附近の海面一帯には極めて少数群の游泳が認められ，停船すれば数尾乃至数十尾集る程度であつた。その後，同水域よりD点に向け微速にて航走中，集魚燈照射圏の外縁に於ては，カモメが本船と飛翔同行しつゝ屢々サンマを捕喰するを目撃したので，其の都度停船したが常に濃群とは成らずに終つた。

22時20分頃，前記汐首岬燈台のE/S，3〜4浬（D点）附近では相当量の魚群に発達したが，西風々力4〜5と成り，潮流速く，操業困難を極め，唯1回の操業にて約200尾を漁獲したのみである。当日の汐首岬以東の調査区域内に於ける水溫は，何れも15.1〜15.5°Cの範囲であつた。それより汐首岬燈台のN70°W，4.7浬（G点）の水溫15.0°Cにてサンマ1尾を確認し，12日1時30分同燈台の W/S，5浬(H点)，水溫16.8°Cの水域に停船漂泊せるも遂に魚群を認めなかつた。

4. 漁業試験の結果

恵山岬のE—SE—Sより日浦岬，汐首岬の東方水域に亘る一帯では，極めて薄いサンマの游泳を認め，日浦岬と汐首岬の中間，距岸1.0〜1.5浬（I,D点）（津軽海峡北部のワイ潮と主流の境界附近）では大群を捉え約700貫漁獲した。汐首岬以西の石崎沖（G点）では1尾のサンマを目撃したが，汐首岬以東に居る大群が，果して同岬の西方に移動し，同海峡を西行して日本海に出るか否かは未だ確かでない。汐首岬—日浦岬（I,D点）で捉えた大群は，海峡中心部を東に流れる比較的高溫な水に乗つて太平洋に戻るのかも知れない。恵山沿岸より古武井を経て日浦岬までのワイ潮流域は14.0°C台の水で，海峡の中心部は16〜17°Cの高溫の水であつた。

第1表　体長測定表

No	体　長	No	体　長	No	体　長
1	cm 27.9	18	27.1	35	27.1
2	26.3	19	26.1	36	26.4
3	26.7	20	26.2	37	28.0
4	27.7	21	26.8	38	27.1
5	24.3	22	27.2	39	28.4
6	27.3	23	27.2	40	25.6
7	27.6	24	27.1	41	27.3
8	25.3	25	25.9	42	26.5
9	26.3	26	25.5	43	26.4
10	26.6	27	25.5	44	26.7
11	29.6	28	25.6	45	27.9
12	27.4	29	25.8	46	25.3
13	27.0	30	26.4	47	26.5
14	25.5	31	28.7	48	28.1
15	24.9	32	27.1	49	28.9
16	27.7	33	26.7	50	28.0
17	26.9	34	27.4	合計	1348.4
				平均	cm 26.968

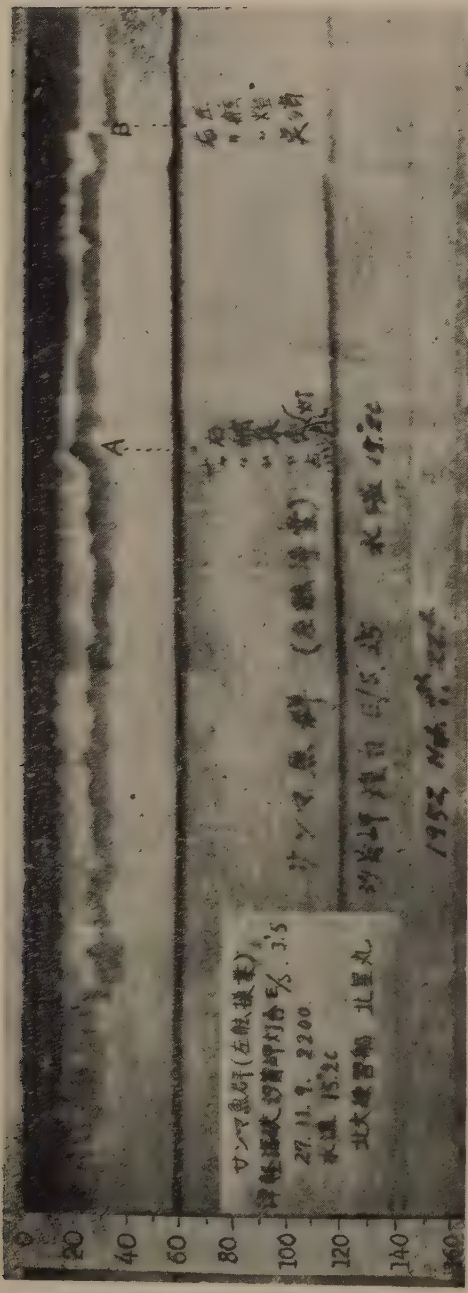
第2回の調査の時，各水域に於て可成りの魚群が集りながら大群に発達しないのは，魚群が薄いのか，集魚燈の光力が不足なのか判然としなかつた。なおD点において大量漁獲したものゝ中より50尾を摘出して体長測定を行つた結果，24.3〜29.6 cmで，平均27.0 cmであつた。

5. 音響測深機に記録されたサンマ魚群の像

第2図は11月9日22時頃，汐首岬燈台のE/S，3.5浬附近(D点)に於て棒受網操業中に捉えたサンマ魚群の音測記録写真である。表面水溫は15.2°C，水深は60mであつた。既述の如く集魚燈は500W，右舷2箇(青，白）左舷1箇（青）で左舷側にて用網し，船は停止漂流していた。風圧のため船体の圧流激しく，綛は浮揚し勝で沈子（前石）は水面下10m附近に在つた。当初魚群は落付きなく，記録像を見ると表面より概ね25m迄の間に拡がつている。然し時間の経過と共に落付きを見せ，右廻りに円を描いて游泳する

様になり，表面より15m附近までのグループと35～40m深度のグループの2つの像が見られるように成つた。A点では右舷燈を消し，左舷燈を点じた瞬間の記録で，B点は此の反対の操作による記録である。

魚群が燈火の下に落付いてから，上下に2つの像が現われているのは，サンマ(3)は長時間燈火の下に集めておくと次第に深く潜る習性があると云う事を立証するものであろう。即ち今回の漁業試験では漁網に刺さつた魚体を外すのに毎回，可成りの時間を費した為，火光に馴れたものは沈降し，後から集つたものは表面近くに游泳していたものと判断される。



第2図　音測によるサンマ群の記録

6. 結　　語

今回の漁業試験の範囲は津軽海峡の東半部の北側のみで，従つて大した成果は得られなかつたが，サンマが同海峡の東部に洄游すること及び同水域内に於て，場所に依つては大群が存在することを知つた。

尚，従来サンマ(4)魚群が火光の下に集り，照射時間の経過に伴い次第に深所に潜る習性を有すると謂われていたが，今回の研究によつて見ても Echo-sounder の記録像に，それが明かに表われていた。

尚，本調査に於て漁獲したサンマの資料は東北水研と北海道水研に提供した。

終りに臨み集魚燈に関し御協力を頂いた本学部三浦助教授及び本調査に終始協力された北星丸乗組員一同に対し感謝の意を表する。

文　　献

(1)　福原光外（昭和27年）：北海道区資源調査要報第2号，(サンマ資源調査 No.1)，北水研

(2)　福原：私信（未発表）北水試

(3)(4)　水産庁編，(昭和26年)，サンマとその漁業　水産週報社

(水産科学研究所業績　第140号)

北海道海區に於ける鯖巾着網漁業の研究

第1報　鯖巾着網及び其の構成上の一考察

川崎毅一・西山作藏・中村秀男　（漁業学教室）

STUDIES ON THE FISHERY OF THE PURSE SEINES OF THE MACKEREL IN THE SEA NEAR HOKKAIDO

1. THE PURSE SEINES OF THE MACKEREL AND A STUDY OF THE COMPOSITION

Giichi KAWASAKI, Sakuzo NISHIYAMA and Hideo NAKAMURA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

Researches on the purse seines of the mackerel in the sea near Hokkaido have been in progress since 1950.

By tension tests on the nets for a study of the composition, the tension of the nets was found according to the thickness, knot and direction for use of the nets.

The tension when the pull of the nets of No. 3 cotton twine (size of mesh: 1.5 sun–2.0 sun, knot: Trawler's knot) is to the direction of the length and breadth is stronger than the tension when the pull of the nets of No. 4 cotton twine (size of mesh: 1.5 sun–2.0 sun, knot: Flat knot) is to the direction of the breadth.

Accordingly, when one compares the purse seines with the AGURI, no harm is seen in the tension of the nets even if use is made of finer twine from No. 1 to No. 2 than the AGURI according to the knot and the direction for use of the nets. (Provided, when the nets are not yet dyed).

1. 緒　　言

本道日本海海区及び太平洋海区の鯖巾着網は、[illegible]昭和24年来であり、其の後本漁業の[illegible]其の統数を増し[illegible]。[illegible]

当教室としては昭和25年来、本道海区の鯖巾着網[illegible]研究を進めて[illegible]事が出来たので報告すると共に[illegible]一考察として[illegible]試験を行ひ[illegible]報告する。

2. 調査方法

昭和25年来本道海区に於ける鯖巾着網漁業の漁期（日本海海区は[illegible]月[illegible]〜[illegible]月[illegible]、太平洋海区は7月下旬〜9月初旬）[illegible]、釧路[illegible]に於て[illegible]網[illegible]を調査した。

3. 調 査 結 果

Table 1. 本道海区で操業する網船及び之に積載使用する巾着網の大いさ

噸数	馬力	浮子方の長さ（間）	沈子方の長さ（間）	網丈(間)
25噸以下	45 ～ 90	480～650	480～700	55 ～ 70
25 ～ 35	60 ～160	500～700	500～750	60 ～ 85
35 ～ 45	90 ～160	550～750	550～770	60 ～ 90

註：1間:5尺

一般に本道海区で操業する巾着網の構成は島根，山口県近海（漁期：10～11月中旬），対馬近海（11～12月下旬及び2～4月），堺，若狭湾海区（4～5月）のそれと比較し漁場の遠方且水深の極めて深き処での操業の為，幾分大型にしている（第1表）。

勿論之等巾着網の構成は之を積載使用する網船の噸数及び馬力の点を考慮する事は当然である。

第2表は本道日本海及び太平洋海区で操業する巾着網の主要局部を調べたものである。

Table 2. 巾着網各局部の網地の材料

名称	材料	太さ	目合	掛目	結節	網地の使用方向	縮結	揚繰網の材料（備考）
魚捕網	綿糸20番手	6 ～9号	寸 1.4～1.7	100	蛙股	横目	内 0.2～0.35	綿糸20番手 8～10号
台脇	〃	4 ～ 6	1.7～2.0	〃	〃	〃	0.22～0.25	〃 6～8
胴網	〃	3 ～ 6	1.7～2.5	〃	蛙股，本目	〃	0.2 ～0.25	〃 4～7
脊網	〃	4 ～ 5	2.0～2.5	〃	〃	〃	0.18～0.25	〃 5～6
魚捕部浮子方上目	〃	7 ～ 9	1.7～2.0	50～100	蛙股	横目，縦目		〃 8～10
同上沈子方下目	〃	7 ～10	1.7～2.0	〃	〃	〃		
台脇，胴，脊部浮子方上目	〃	6 ～10	1.7～2.5	〃	〃	〃		〃 6～10
同上沈子方下目	〃	5 ～ 9	2.0～2.5	〃	〃	〃		〃 8～10
魚捕部浮子方縁網	〃	15～20	2.0～2.5	〃	本目	〃		
同上沈子方縁網	マニラトワイン 綿糸20番手	直径12mm 15～20号	1.7～2.0	〃	〃	〃		〃 8～10
台脇，胴，脊部浮子方縁網	綿糸20番手	12～15	1.7～2.5	〃	〃	〃		
同上沈子方縁網	マニラトワイン 綿糸20番手	直径12mm 10～15号	2.0～2.5	25～100	〃	〃		
魚捕部，台脇部裂止	綿糸20番手	6 ～10	1.7～2.0	50～100	〃	縦目		
脊網部の耳網	〃	12～15	2.0～2.5	〃	〃	〃		

註：揚繰網は殆ど本目結節使用

第2表で明かの如く之を揚繰網に比較するに

（a）魚捕，胴，脊網の部は揚繰網と異り一部を除き蛙股結節を用い且揚繰網より1～2号細目の網地を用いている。

（b）同上各局部の浮子方上目，及び沈子方下目は揚繰網より1～2号細目の網地を蛙股結節で縦目に用いているものが相当見られた（揚繰網：8～10号を本目結節で横目に用いる）。

（c）魚捕部の浮子方及び沈子方の縁網は相当太目の綿糸又はマニラトワインを本目結節で縦目に用い揚繰網に比較し極めて強力にしている。

之等巾着網の各局部を揚繰網と比較し其の構成上支障あるか否かを考える時，材料其の他色々な点

が挙げられるが今其の一考察として主要網地の結節及び網目に依る張力試験を行つた。

4. 材料及び試験方法

材料は実際，巾着網に使用している20番手5号及び6号の左撚の綿糸（日本漁網KK）を用い之を第3表の如き16種類の網地を各10本づつ手編きし約20時間浸水せるものを Yarn Tester（大阪大西KK. Maximum Tension：68kg）にて測定した。此の際，網地の張力は網目の一脚又は一結節の切断された時で表わし且 A～D，I～L迄の材料網地を測定する場合は網地の長さの方向に，E～H，M～P迄の場合は巾の方向の上縁及び下縁の掛目を Tester の Hook に掛け測定する。

Table 3. 試験用網地の種類

網地の符号	材料，太さ	目合	掛目	結節	編下しの目数
A	綿糸20番手5号	1.5寸	4 目	本目	8 目
B	〃 6	〃	〃	〃	〃
C	〃 5	〃	〃	蛙股	〃
D	〃 6	〃	〃	〃	〃
E	〃 5	〃	8 目	本目	4 目
F	〃 6	〃	〃	〃	〃
G	〃 5	〃	〃	蛙股	〃
H	〃 6	〃	〃	〃	〃
I	〃 5	2.0寸	4 目	本目	8 目
J	〃 6	〃	〃	〃	〃
K	〃 5	〃	〃	蛙股	〃
L	〃 6	〃	〃	〃	〃
M	〃 5	〃	8 目	本目	4 目
N	〃 6	〃	〃	〃	〃
O	〃 5	〃	〃	蛙股	〃
P	〃 6	〃	〃	〃	〃

5. 試 験 結 果

第4表は網地の張力，第5表は網地の伸びの試験結果を表わす。

(a) 張力の最大は6号の1寸5分目，4目掛，本目結節を長さの方向に引く時であり最小は5号の1寸5分目，8目掛本目結節を巾の方向に引く時であつた。

(b) 結節の種類別に見る時

イ）5号の1寸5分目，4目掛，本目結節を長さの方向に引く時の張力は，2寸目の其の時より大である（6号の時も同様），且5号と6号の張力の差最も大きく7.2kgであつた。

ロ）5号の1寸5分目，8目掛，本目結節を巾の方向に引く時の張力は，2寸目の其の時より小である（6号の時も同様）。

ハ）5号の1寸5分目，4目掛，蛙股結節を長さの方向に引く時の張力は，2寸目の其の時より大である（6号の時も同様）。

ニ）5号の1寸5分目，8目掛，蛙股結節を巾の方向に引く時の張力は，2寸目の其時より小である（6号の時も同様）。且5号と6号の張力の差最も小さく1.2kgであつた。

一般に本目結節，蛙股結節の網地を長さの方向に引く時の5号と6号の網地の張力の差大きく，巾の方向に引く時の張力の差小さい。

(c) 6号の1寸5分目，2寸目の8目掛，本目結節を巾の方向に引く時の張力は5号の1寸5分目，2寸目の4目掛，蛙股結節を長さの方向に引く時及び8目掛，蛙股結節を巾の方向に引く時より小である。

(d) 伸びの最大は6号の2寸目，8目掛，蛙股結節を巾の方向に引く時であり最小は5号の1寸5分目，8目掛，本目結節を巾の方向に引く時であつた。

次に6号の本目結節，蛙股結節の網地を長さの方向及び巾の方向に引く時又5号の本目結節，蛙股結節を巾の方向に引く時の伸びは，之等と同条件のもとに引く時の張力試験結果と同傾向であつた。

Table 4. 網　地　の　張　力　（試験結果）

綿糸20番手5号を用いた網地			綿糸20番手6号を用いた網地		
網地の符号	張力(kg)	張力の大小順位	網地の符号	張力(kg)	張力の大小順位
I	39.0	11	J	45.6	2
A	39.3	10	B	46.5	1
M	34.5	15	N	37.3	13
E	34.4	16	F	37.2	14
K	37.7	12	L	43.5	4
C	39.5	8	D	44.5	3
O	39.9	7	P	41.1	5
G	39.5	9	H	40.8	6

Table 5. 網　地　の　伸　び　（試験結果）

綿糸20番手5号を用いた網地			綿糸20番手6号を用いた網地		
網地の符号	伸び(cm)	伸びの大小順位	網地の符号	伸び(cm)	伸びの大小順位
I	13.5	3	J	12.0	9
A	11.7	11	B	12.4	8
M	11.0	14	N	14.5	2
E	9.0	16	F	9.4	15
K	12.7	5	L	11.6	12
C	11.7	7	D	12.0	10
O	12.5	6	P	15.1	1
G	11.4	13	H	12.9	4

6.　総　　括

以上，網地の張力試験の結果に依ると網地の太さ，結節の種類及び網地の使用方向に依り網地の張力が色々異なる。

5号の1寸5分目及び2寸目の蛙股結節の網地を長さの方向及び巾の方向に引く時の張力は6号の1寸5分目及び2寸目の本目結節の網地を巾の方向に引く時の張力より強かつた。

即，之を揚繰網と比較するに揚繰網より1～2号細目の網地を用いても結節及び網地の使用方向に依り，其の網地の張力の点では何等支障がない様である（但，未だ染料を加えぬ時)。

（水産科学研究所業績　第141号）

漁網染料の効力（第4報）

川崎毅一・西山作藏・中村秀男　（漁業学教室）

ON THE EFFICACY OF NET PRESERVATIVES (4)

Giichi KAWASAKI, Sakuzo NISHIYAMA and Hideo NAKAMURA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

As for the efficacy of the proper re-dyeing by net preservatives the authors have proven that they are very good.

But, there is an influence by the temperature of sea water. We have searched the range by the change of sea water. Concerning the proper redyeing time, Tables 2—3 will serve on the respective season.

Studies on the efficacy of net preservatives were made according to Murayama and. Kawasaki's formula. $T=T_0e^{-K(t-t_0)}$

1. 緒　言

漁網染料の効力は網糸に対する染着性を良好ならしめることに依りその殆どは達せられる。又その実用的な方法に関しては既に述べて来た，染替試験を扱つた第3報は比較的高水温時に於て試験されたものであるため，今回は比較的低水温時に於ける試験を実施しその実体を把握すると共に前者との比較検討を行うために実施したものである。

試験の結果その有効性に関しては全く前者と同様であるが浸漬した海水が低温なるため各供試染糸とも未腐朽期間の延長が著しく浸漬海区の水温の程度に依り染替の時期も相当期間延長して良いことが解つた。

尚本研究実施に当り絶大なる御協力を賜つた西川千代三氏並に石灰清治氏に対し厚く感謝の意を表する。

2. 材料及び方法

供試染料に於て若干の変更はあるが他は全く前回と同様とした。即ち既往に於て試験せるものはその手順に依り新製品は夫々製作会社の処法の指示する所に従つた。

（イ）　供試綿糸：20番手10号綿糸

（ロ）　供試染料

A.　素　糸（白煮）

B.　「カッチ」6回染

C.　「カッチ」＋「重クロム酸加里」

D.　コールタール

E.　「カッチ」＋「コールタール」

F.　日東漁網染料

G.　三洋式漁網染料

H.　ソマール

I.　油性パイノール

J.　「カッチ」6回染（1週間毎染替）

K.　「カッチ」6回染（2週間毎染替）

註，染替は上記Bに於ける2回染以後の要領に準じて実施した。

3. 試　験　結　果

浸漬試験結果は第1表に示す。之に依り腐朽曲線を劃けば第1図の如くになる。

Table 1 Experimental result.

Date		A		B		C		D		E		Temp. of Sea water
		S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	
Apl.	1	15.0	15.5	18.2	14.2	17.2	13.6	15.6	14.9	15.6	15.1	
	7	17.3	15.4	16.7	15.0	17.3	14.6	15.0	16.0	13.7	15.4	3.3
	13	18.3	16.6	16.4	16.1	17.3	15.0	15.8	16.3	14.6	16.8	5.0
	19	17.5	15.1	17.2	15.1	18.6	15.0	14.8	14.9	15.0	15.1	9.3
	25	17.6	18.1	17.2	16.6	17.5	16.4	14.5	15.0	15.6	15.5	4.8
May	1	16.7	16.0	17.5	17.2	15.1	17.2	14.8	15.0	15.5	15.0	6.2
	7	17.0	15.7	15.7	15.7	17.3	14.3	15.8	15.2	15.3	14.7	8.5
	13	15.7	15.5	16.3	15.9	16.6	15.2	14.9	14.4	15.4	15.0	8.2
	19	15.5	14.7	16.0	15.6	17.2	14.0	15.5	14.4	15.0	14.5	9.9
	25	15.0	16.2	16.1	13.0	17.5	14.6	17.4	12.6	16.5	14.1	9.5
	31	15.5	14.6	14.3	13.9	17.2	14.4	15.0	13.3	15.5	13.5	6.0
Jun.	7	14.3	11.4	13.7	11.2	16.8	12.7	16.8	13.2	15.4	11.7	9.5
	14	12.5	12.1	15.1	11.9	17.8	12.9	15.2	12.6	16.0	12.1	12.9
	21	13.3	11.1	13.6	11.3	16.8	12.5	16.1	12.3	16.1	11.9	13.8
	28	12.5	10.8	11.2	9.1	16.0	11.6	16.3	12.4	12.1	12.3	16.8
Jul	5	11.7	9.3	9.9	8.8	12.3	10.0	16.9	11.9	15.4	11.9	14.5
	12	9.7	9.8	12.5	10.2	13.3	10.9	16.5	14.1	15.3	12.1	14.8
	19	8.2	7.6	5.4	4.8	8.1	7.8	16.8	10 9	14.2	8.2	19.0
	26			5.7	10.8	3.5	8.2	15.6	13.5	15.2	12.3	21.7
Aug.	2							16.0	13.9	14.0	12.9	17.7
	9							15.4	10.5	15.0	9.6	19.8
	16							14.9	12.1	13.3	10.2	21.9
	23							13.5	7.4	16.5	10.0	23.0
	30							10.9	7.2	13.0	7.5	21.0
Sept.	6							10.1	6.9	12.2	7.3	20.1

Table 1 (Continued)

Date		F		G		H		I		J		K		Temp. of Sea water
		S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	
Apl.	1	15.1	15.4	14.8	13.2	14.6	11.1	16.2	12.4	18.2	14.2	18.2	14.2	
	7	17.6	15.2	14.1	16.4	15.9	14.9	15.5	15.1	16.7	15.0	16.7	15.0	3.3
	13	18.1	16.6	13.6	14.9	15.4	16.0	14.4	17.0	17.6	16.1	16.4	16.1	5.0
	19	18.0	15.0	14.1	16.1	14.5	16.0	14.3	16.9	17.6	15.1	17.2	15.3	9.3
	25	17.3	15.7	14.4	16.6	14.9	16.5	14.4	17.7	17.9	15.8	17.0	16.2	4.8
May	1	16.8	16.0	14.5	16.4	14.8	18.0	14.7	16.6	18.1	17.9	17.8	16.9	6.2
	7	16.5	15.7	13.3	14.8	15.9	19.8	14.4	16.7	17.4	15.7	17.1	16.1	8.5
	13	16.3	16.3	13.4	14.4	14.3	18.8	13.9	17.1	16.9	15.5	16.7	16.5	8.2
	19	16.0	14.0	14.0	14.5	13.8	15.9	14.2	15.4	17·8	14.8	17.6	15.7	9.9
	25	15.7	13.1	14.9	12.5	14.2	16.3	14.9	13.6	17.3	11.9	17.6	14.5	9.5
	31	14.0	13.0	14.7	15.3	13.5	15.5	13.8	15.7			18.0	15.1	6.0
Jun.	7	14.3	10.4	15.3	12.9	14.0	13.9	15.0	12.6			17.8	11.6	9.5
	14	13.0	10.7	16.0	13.5	13.1	13.8	14.9	13.8			18.5	13.1	12.9
	21	12.5	9.8	15.8	12.8	12.2	11.9	15.3	13.9			17.4	11.9	13.8
	28	13.5	10.0	15.9	13.2	15.6	11.2	15.0	14.3			17.4	12.4	16.8
Jul.	5	10.3	8.2	14.6	12.3	13.1	11.5	14.3	13.6			17.0	11.0	14.5
	12	10.2	8.7	14.3	13.0	11.0	11.8	14.8	13.6			17.5	15.4	14.8
	19	8.0	7.0	15.6	11.2	11.9	10.9	14.9	12.2			17.7	12.6	19.0
	26			16.6	13.7			13.9	14.1			17.4	15.0	21.7
Aug.	2			15.3	14.5			14.1	14.0			16.2	15.4	17.7
	9			13.7	10.6			13.9	11.9			16.5	10.8	19.8
	16			12.6	11.1			12.7	11.0			17.2	14.0	21.9
	23			8.1	5.8			12.9				17.5	11.5	23.0
	30			9.5	6.3			10.1	7.8			11.1	10.0	21.0
Sept.	6							7.9	7.0			17.5	11.0	26.1

S : Stress of tension (kg); E : Elongation (cm)

Fig. 1-1

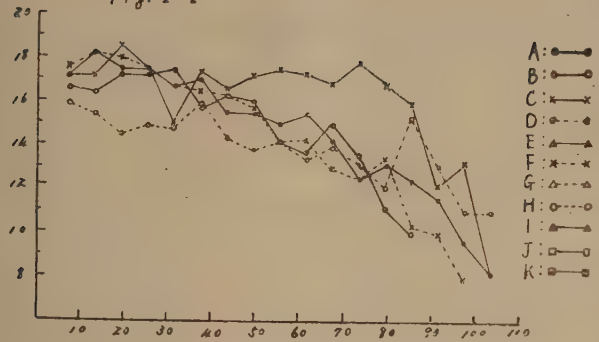
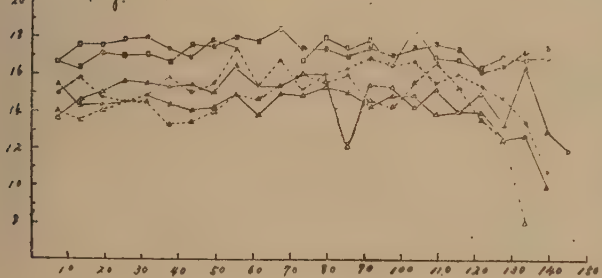


Fig. 1-2



第1図より供試染料の防腐効果の優劣は大体推察し得るが更に比較結果を明瞭ならしめるために村山及び川崎[1]の実験式に依り各染料の未腐朽期間及び腐朽係数を求めた。

先づTとT_0とから$\log T/T_0$を求め$\log T/T_0$とtとの関係を図示して此の直線を示す抗張力をT_0とし更に腐朽期間の直線との交点を以て未腐朽期間の終点t_0とした。

又腐朽期間の直線勾配から腐朽係数を求めた。之を図示すれば第2～第12図となり表示すれば第2表の如くになる。

3. 摘　　要

1） 供試各染料についてt_0,k及びT_0を求むれば第2表の如くになる。

2） 従来新網を夏から使い始めると網糸の腐朽が著しく速かであり冬季に新網の網入を行うと夏季になつても腐朽が早くないと言われているが今回の試験でも浸漬時期が比較的低水温時でありその後半は夏季の高水温時に亘つたが未腐朽期間が相当長く見られ浸漬当時の水温に大きく影響されることが窺われた。

Table 2. Efficacy of preserving.

Efficacy / Dyestuff	t_0	k	T_0
A	(d) 35	0.009	16.46
B	60	0,016	16.72
C	82	0.036	17.07
D	127	0.030	15.74
E	——	——	——
F	55	0.014	16.73
G	117	0.020	14.72
H	45	0.009	15.04
I	125	0.028	14.59
J	——	——	——
K	——	——	——

3） 供試各染料の腐朽曲線は一般に腐朽係数が大きくなつている。それは後半になつて高水温時に亘つた為と考えられる。

4） カッチの1回処理せるもの，日東漁網染料及び「ソマール」等は夫々効果に大差は認められなかつた。

5） 「コールタール」は前回同様その有効性は確認された。

6） 「カッチ」染の染替について第3報では2週間毎に染替を実施したものは手数の煩雑な割合にその有効性は認められなかつたが今回の試験では145日を経過しても未だ減衰の傾向は認められなかつた（1週間毎に染替せるものは勿論である）。尚染替を実施せざるものでも約60日の未腐朽期間が見られるので染替の時期も未だ大巾に拡張しても良いことが解つた。

7） 染替の時期について第3報では供試各染料についてt_0

Fig. 2 A 素点

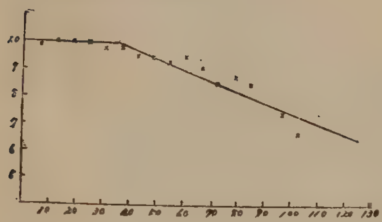


Fig. 3 B カツチ6回染

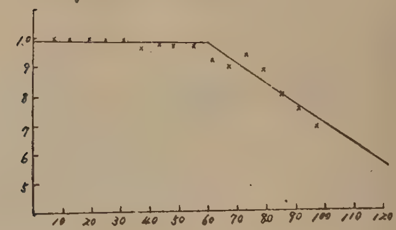


Fig. 4 C カツチ+重クロム酸カリ

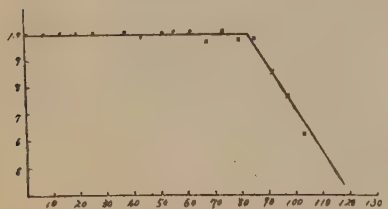


Fig. 5 D コールタール

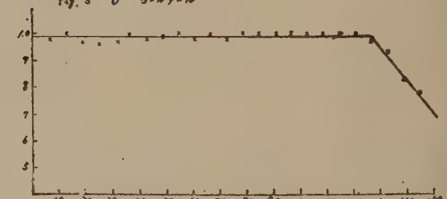


Fig. 6 E カツチ+コールタール

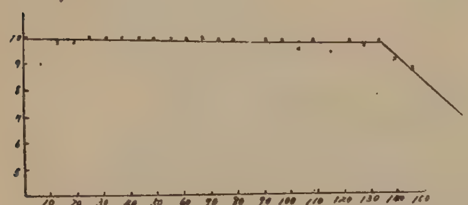


Fig. 7 F 日東漁網染料

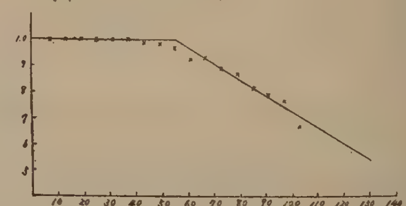


Fig. 8 G 三洋式漁網染料

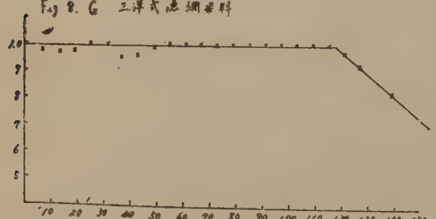


Fig. 9 H タマール

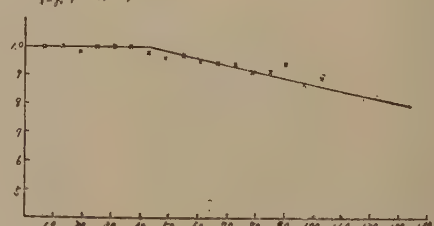


Fig. 10 I 油性ペイノール

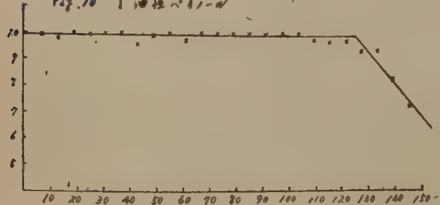


Fig. 11 J カツチ6回染（1週間含水器）

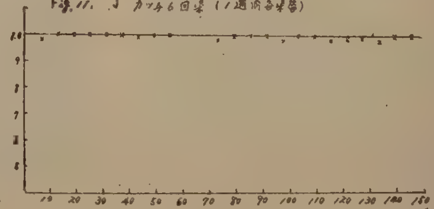
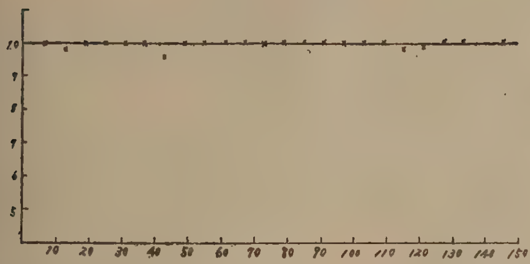


Fig. 12　K カッチ6回染　(2週間毎染替)



を正確に調べ減衰過程に入る以前に行われることを提唱したが今回の試験でも之は確認された，尙之等は水溫に大きく左右されるので一概には云難いが，先づ本報第2～3報の t_0を以て夫々の時期に於ける染替の時期と見做して差支えないと考えられる。

5. 結　　言

現今使用されている各種漁網染料について何等かの方法を講ずることに依り一層効果的ならしむる目的を以て種々試験を行つた。

本報では適当な時期に於ける染替の効果について吟味した　尙他の方法については今後の研究に俟たなければならない。

文　　献

(1)　村山，川崎：水産学雑誌，50号，昭和17年10月

（水産科学研究所業績　第142号）

一凶漁漁村の實態

道南茅部郡砂原村調査報告

村岡夏雄（漁業学科経営学講座）

THE ECONOMIC INVESTIGATION OF THE ACTUAL CONDITIONS IN A POOR FISHING VILLAGE, Sawara, SOUTH HOKKAIDO

Natsuo MURAOKA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

From the economic point of view, the author investigated the actual conditions of a poor fishing village named Sawara, south Hokkaido, in June 1952.

The purpose of this essay is to report the actual conditions of a miserable fishing village.

はしがき： 豊漁に恵まれても，所謂「大漁貧乏」の言葉が示すように，最近の漁村の経済的窮迫は著しい。ましで不漁の場合のその窮状は目に余るものがある。戦後の一時期，漁村を訪れた華かな好況は今や既に昔語りに過ぎない。全国的に漁村は本来の宿命的な姿を取り戻しつゝある。勿論，この漁村の窮状は，我国経済の動向から孤立して発生したものでない事は云うまでもない。それ故，われわれが漁村の窮状を正しく見極める為には，我国経済全体の正しい認識が必要である。然し，反面一般的原則の理解が，具体的，個別的現象を見極める事によつて，更に深められる事も事実である。この意味では，一漁村の実態を明かにする事も，たとえそれが一局地的なものであつても，当然，一つの意義をもつであろう。

こゝに紹介する砂原村は，かつては道内随一の好漁場として，資源の豊富を誇り，最も恵まれた漁村として自他共に許す存在であつた。それが，海流の変化，乱獲による資源の枯渇と云つた理由からこゝ数年来，深刻な凶漁に見舞われ，しかも現在の厳しい経済事情の圧力を蒙つて，住民は全く疲弊のどん底に喘ぎ切つて居る——と云つた村である。此の報告は，私が昭和27年，6月19日，20日の両日に亘つて，北大水産学部漁業科経営講座の学生諸君10名と共に試みた調査の結果を，纏め上げたものである。私はこの調査の主要目的を，水産経済の研究にたづさわる学生諸君に，現在の漁村の社会経済的な実状を，少しでも多く認識して貰う事に置いた。従つて精密な数字的結果を狙うと云う事も期さなかつたし，又一特殊問題を提起して，それを掘り下げると云う事もしなかつた。故にこの報告も，或いは技術的統一を欠き，平面的でしかも精粗，所を得ないと云う嫌があるかも知れないが，一応こゝに敢て報告する次第である。

調査には次の様な方法をとつた。調査者を4つのグループに分け，夫々，村役場，協同組合，水産物検査所，小中学校等に於て，統計調査資料を利用し乍ら，基本的一般事情の聴取りを行い，更に数戸のモデル漁家を選んで，戸別的に聴取りを行つたのである。

第一章　村の一般状況

(一)　自然的地理的条件

本村は北海道南部，渡島半島の東北部に位置し，噴火湾に面する一沿岸漁村である。西南は駒ケ岳の山麓にその儘連り，函館からは鉄道2時間，この地方の中心都市森町の東方2里の所に位置する。駒ケ岳山麓にある所から，面積は狭長で，東西3里19町，南北2里32町の帯状を呈して居る。海岸一帯は僅かに平坦であるが，距岸500m位から，起伏に富んだ丘陵地になり，駒ケ岳の秀峰に続いて居る。河川は殆ど無く，灌漑は全く不可能である。剰え過去に於ける数度の駒ケ岳噴火の為に，火山灰土が，全村を蔽い，農業は殆ど見るべきものが無い。海岸線の全長は2里半に及ぶが漁港を見ない。自然，漁港は隣接の鹿部，森或いは尾札部等を夫々利用しなければならない。周辺に於ける魚田としては，12浬距てた場所に噴火湾魚田，15浬へだてゝ室蘭沖，或いは南方32浬の恵山沖等が主なものである。気候は，道南噴火湾に面して居る関係から，北海道としては最も温暖，平穏と云つてよく，冬期間を除けば，出漁可能の日数は比較的多い方である。

(二)　社会経済的条件

(1)　村の歴史的沿革

村の開基は遠く400年前の天文年間にさかのぼる。津軽の住人が，鰊漁業のために来訪したのがその嚆矢である。最初は漁期間だけの来訪であつたが，次第に永住するようになつた。元亀年間には既に移住者が32戸に及んで一村を形成し，砂原村と称したと云われる。享保年間には，松前藩の一収税地として重要な地位を占めるようになり，一方，現在の掛澗部落は，往昔，旧土人（アイヌ）の居住地で，内地人が来住したのは寛歴に入つてからである。

明治13年には開拓使戸長役場が設置され，砂原，掛澗の両村がその管轄下に入つた。明治39年になつて，はじめて両村の合併が行われ，砂原村と称したのである。当時の戸数は既に428戸を数え，人口又，2.373名に達した。

本村の沿革を語る際に忘れられないのは，駒ケ岳の噴火である。記録によると，寛永17年に大噴火があり，この時は出漁者が700人溺死して居る。安政3年，明治38年と噴火が続いたが，殊に後者にあつては，熔岩の流出が著しく，掛澗の押出部落は，海面が当時の流出熔岩で埋められた所と云われて居る。昭和になつてからは，4年に大噴火があつて，熔岩流は鹿部方面に流れ，本村はその災を逃れたのであつたが，この数度の噴火で，全村は熔岩，火山灰土で蔽われ，農耕適地は殆どない。村の発展を見ると，昭和2年に，私鉄，渡島海岸鉄道が，森から掛澗まで開通し，村の発展は大いに促進されたが，更に昭和20年，軍川，森間の迂回線が開通して，輸送の増強，交通の利便は著しく強められたのである。

第1表　職業別世帯数（26.10.1）

職業別	世帯別	%
農業	65	4.7%
漁業	789	57%
製造業(水産加工)	121	8.7%
商業	101	7.2%
公務，自由業	37	2.7%
交通業，公益サービス	187	13.5%
無職	33	2.4%
その他	45	3.8%
計	1378	100%

(2)　村の世帯，人口及び職業別戸数

人口は26年10月現在，8.345名を算する。その中，男は4.181名，女は4.164名である。これを終戦直後の6.591名に比較すると，2.000名近くの増加を示して居る。世帯数は1.378世帯で，その職業別戸数は第1表の如くになつて居る。此の表で製造業の殆どすべては，水産製造業であるから，漁業に関係ある世帯は，70%近くを占め，本村が漁村として典型的

第2表　村民の預金状況

金融機関名	預金額	払戻額	残額
郵便局	1320万円	1249万円	71万円
砂原漁協同組合	874	89	785
砂原農協同組合	438	359	79
渡島信用金庫	不明	——	——

なものである事が示されて居る。

（3）　市場関係及び金融事情

函館へは鉄道で2時間，地方中心都市森町へは鉄道で10分の行程にある。その他，一日に数回バスが，各地に通じ，陸上交通は至便である。舟運は鹿部港，森港等を経由して，青森，八戸，気仙沼，東京，或いは遠く関西方面にまで通ずる。近距離に大消費地を控えて居ない弱点はあるが，全般的には，市場関係は交通の利便により，それ程不利ではない。

金融機関としては，村に郵便局があつて預金業務が行われ，且，渡島信用金庫の支所も存在する。漁業協同組合は，砂原，掛澗両部落に夫々存在するが，信用事業を行うのは主として前者である。又砂原には小規模ではあるが，農業協同組合も存在し，信用事業を行つて居る。昭和26年度の，村民の金融機関利用状況は第2表のようになつて居る。月別の預金額では，漁閑期（漁業終了期）の冬期間が最高で，たとえば，郵便局では2月，漁業協組では12月，農業協組では3月と云つた具合である。預金業務利用度の最高は郵便局の5割，漁業協組は3.5割，農業協組が1.5割と云う割合になつて居る。数字に現われた預金額は，第2表で示されるように，935万円で一戸当りの平均預金額は，6.785円である。

次に村の負債状況を見ると，砂原漁業協組では農林中央金庫から1400万円，道信連から 100万円，拓銀から210万円であり，掛澗漁協組では中金から，1,000万円，拓銀から150万円を借入れて居る。この借入金の使途は，砂原共同組合では，その殆どが組合自営のイワシ定置網1ケ統分の準備資金に向けられる事になつて居り，組合員に対する貸付は150万余円で（25年度）少数の組合員に限られて居る。掛澗の方では組合員の中，定置業者に貸付けて来たが，不漁で資金回収不能になつた為，最近は小漁業者対象に貸付けられてるようである。今，村民一戸当りの平均負債額を算定する基礎資料もなく数字を示す事は不可能であるけれど，大凡，2万円位にはなつて居るだろうとの事である。これらの負債は，協同組合では，冷蔵庫，倉庫事務所建物等の固定資本を抵当とし，個人の場合には，漁具，漁船などを抵当として居る。尚，数字には，現われないが，この他に，個人間の貸借が，最近の不況に乗じて，相当活潑に行われて居ると云う事を聞いた。此の場合高いのは，年3割～4割の利率を課せられて居ると云う事であり，少くとも組合員の1割から1割5分のものが，所謂，例の仕込を受けて居るだろうと云う事である。

第3表（A）歳入総額
27,906,065円

村税	11,058,875円
地方財政平衡交付金	6,151,000円
財産収入	2,534,011円
使用料及び手数料	197,052円
国庫補助金及び交付金	3,225,453円
道費補助及び交付金	315,204円
繰越金	1,000円
雑収入	168,500円
村債	2,885,000円
その他	2,813,000円

第3表（B）歳出総額
27,906.065円

議会費	735,000円	公債費	598,693円
役場費	6,359,080円	教育費	12,876,650円
警防費	1,433,870円	社会及び労働施設費	809,606円
土木費	1,786,625円	保健衛生費	322,650円
選挙費	121,472円	産業経済費	454,067円
財産費	1,001,035円	その他	1,307,317円

（4）　村の財政事情

凶漁にさいなまれ，不況に沈潜してる村では，当然その財政も不健全である。そして又，その不健全財政が逆に村民の経済に反映，圧迫する

事も明かである。昭和26年度の村の歳入，歳出を次の第3表に掲げる。

歳出中最多額を占めるのは教育費で，全額に対して46%に及ぶ。これは全国的に共通の事例であつて，村内には後述するように，小学校2，中学校1が存在する。これに反し，産業経済費及び社会保障費の余りにも少額なのが著しい対象をなして居る。歳入では村税が，その中心となつてるのは云うまでもないが，地方財政平衡交付金の比重が，極めて大きい。即ち全歳入の22%を占め，その重要性が窺われるのである。村税の内訳は，村民税の3.376.832円，固定資産税3.848.809円，その他の普通税，587.781円，旧法による税収入1.443.030円となつて定り，村税の一戸当り負担額は1.152円30銭と云う事になつて居る。事業税納入該当者は砂原部落の漁業者では皆無，掛澗部落で僅か数名と云う事であり，漁業者の零細性，及び貧窮が窺われるのである。そして更に，26年度分の滞納額が5.015.000円，25年以前のそれが317万円の多額で，その滞納率は26年度は45%に及んで居る。正に村財政は危殆に瀕して居る訳である。

所得税について見ると，納税該当者は全村で僅か18世帯にすぎない。殊に砂原部落では，申告者399名中，該当者は5名なのである。即ち，勤労，扶養等の控除を差引けば，課税対象たり得ないものがその殆どすべてだと云う訳である。如何に凶漁の度合が著しかつたかが察せられる。

(5) 社会，教育施設及び文化衛生の状況

小学校は砂原，掛澗に各々一つ。更に掛澗に分校が一つある。中学校は全村で一校ある。教員数は小学校33名，中学校で16名，児童数は小学校に1.317名，中学校に592名在籍して居る。経営費（物件費）は小学校590万円余，中学校108万円余に達する。これら経費の中，国庫負担額，村費負担額，及びP.T.A負担額の割合は次の如くである。

	国庫負担額	村費負担額	P.T.A.負担額
小学校	4.163.900円	1.427.845円	386.000円
中学校	550.000円	364.000円	166.600円

即ち国庫負担額は両者合して全体の6割近くに及び，且P.T.Aの負担額が1割近くを占めて居る。児童一人当りの教育支給金額は，平均小学校で900円程，中学校で2.300円に達する。父兄の負担額はP.T. 会費，学用品代等諸経費を合して年間約2.000円余に達する。これでは義務教育も名目的であり，父兄にとつてその負担は，過重であらう。

児童の就学率は小学校で90%，中学校で85%前後であるが，漁期には相当数の欠席児童が出ると云う事を聞いた。

村には青年男女の団体として，青年団が一つあり，その団員数は150名程であるが，何等活潑な動きは示して居ないようである。結局文化指導の中心は学校と云う事になる。経済団体としては，前記諸協同組合がある。

村に於ける新聞，雑誌等の講読状態は，新聞は大体，一戸一紙の割合で購読されて居り，種類は地方紙がその9割までを占め，中央紙は1割に満たない。雑誌は，婦人，娯楽雑誌の普及が著しく，農村で評判の「家の光」が皆無であつたのは異であつた。

ラヂオの聴取率は，1378戸中，542戸が聴取して居り，比較的高率であつた。これはラヂオが唯一の娯楽とされてる故であり，且終戦直後の未曾有の好況時に，急激に普及したものと想像される。

医療設備としては，保健所診療所と云つたものは無く，村財政の保健衛生の予算も極めて僅かである。たゞ一名だけの内科医が存在し，少し重病になれば，2里離れた森町まで出掛けなければならないので，極めて不便である。幸な事に伝染病の発生は，こゝ数年間殆ど皆無である。僅かに，赤痢，ヂフテリヤ等が，二，三発生したにすぎない。健康保険加入者数は，学校，郵便局関係の共済組合加

入者を除けば，村民の関心が薄いのか，国民健康保険加入者は殆ど無いと云う事であつた。

第二章　村の漁業経営及び漁業組織

（1）漁業種類

本村で営まれて居る漁業は次の様な種類に分れて居る。

	漁業名称	漁期	漁獲物
①	イカ釣漁業	8～12月	イカ
②	コウナゴ漁業	6～8月	コウナゴ
③	スケソウ刺網	12～3月	スケソウ鱈
④	タコ箱	1～2月	タコ
⑤	延縄漁業	5～12月	カレイ
⑥	打瀬網	5～12月	カレイ，エビ雑魚
⑦	ニシン刺網	1～4月	ニシン
⑧	海藻採取	5～8月	コンブ，ギンナン等
⑨	小手操漁業	2～12月	スケソウタラ，エビカレイ，雑魚
⑩	ニシン定置網	3～5月	
⑪	イワシ定置網	6～12月	
⑫	コウナゴ定置網	7～8月	

これらの漁業の中，①乃至⑧の漁業は，概して経営規模が小さく，個々の家族労働力だけで，単独に，その所有漁船を用いて営まれる。不足労働部分だけ，稀に1，2名の雇傭労働で補われる程度の極めて零細な経営である。⑨は5屯～20屯の小型動力船で，5名乃至7，8名位の漁夫が乗り込んで営まれるもので，⑩，⑪，⑫の定置網漁業は30名前後の雇傭漁夫によつて，営まれる大規模な，資本制的漁業である。

（2）漁　業　者

これらの漁業に従事する漁家は全村で,789戸存在する。この漁家数は25年度は784戸で，人口4,922名，26年度に於て5戸増加して居るが，人口で4,745名になつて居る。5戸の増加に対して反対に人口の177名の減少は，不漁による漁民離村を物語る。此の村で注意すべき現象は漁家の中，352戸は砂原部落に，残りの437戸は掛澗に居住するが，定置網漁業家のすべてが，掛澗に属し，砂原の方は零細漁民のみと云う事である。即ち砂原部落の漁家の規模を見ると，第4表に示す如く，すべてが1人から5人までの従事者による零細経営で，且9分9厘までが，自家労働だけで営まれて居ると云う事実である。この事は後述するように，部落対立の大きな原因をなして居る。又，自営漁業状況別表によると（第5表),零細な自営漁業が209戸を点め，自営兼漁業賃労働戸数は，19戸にすぎない。又専兼業別構成を見ると，全村で，専業漁家は545戸で68%,兼業漁家は239戸で32%である。これは全国漁家の，専兼業比率の夫々27%，73%に比較すると，非常に専業比率が高い。然しこの数字は全幅に信頼出来ないのである。と云うのは，われわれは調査進行中に気がついたのであるが，全村の漁家は殆ど全部が

第4表　砂原部落に於ける従事者状況別漁家数

1	世帯員のみで経営するもの	340戸
2	世帯員及びその他の従事者	11戸
3	その他の従事者のみ	1戸

従事者別数漁家

1人	100戸
2～3人	205戸
4～5人	47戸
6～	0

第５表　自営漁業状況別表（砂原）

1	単独で営むもの	209
2	自家漁業と共に他人と共同漁業を営むもの	67
3	自家漁業と共に大規模漁業に出資者として参加	3
4	組を作つて専ら共同漁業をいとなむ	54
5	自家漁業と他人に雇傭されるもの	19
		352

第６表・漁船数及び屯数

総　　数	571隻	1090屯
有動力船	201（35%）	775屯（76%）
内訳 5屯以下	152（75%）	
5 〜10屯	33（17%）	
10〜20屯	10（ 8%）	
無動力船	370（65%）	315屯（29%）

全部なにがしかの土地を有し，農耕を行つて居り，その収獲物は殆ど自給食料であるが，この農耕を兼業として申告に及ばなかつた事が解せられたからである。もし，これを兼業とするなら，実際の比率は更により以上，高率になる筈である。

（3）漁船の所有状況

云うまでも無く漁船は，漁業生産手段中，最重要のものであるが，本村の漁船所有状況は；第６表の如くである。此の表により，殆ど１屯未満の無動力船が７割近くを占め漁業経営の零細性が窺える。有動力船中，5〜20屯の43隻は小手操漁業用と見て大過ない。掛澗に於ける大経営者には個人で，3〜5隻所有して居る者もあるが，これらは例外で，他は殆ど1〜2隻所有である。従つて漁家，789戸中，漁船無所有漁家は200戸を超えるのである。即ち全漁家の25%余りは漁船を所有しない。之を全国平均，無所有漁家19%に比較すると，著しい高率と云わねばならない。これらの無所有漁家は，定置漁業の雇傭漁夫か，或いは，組を作つて共同漁業を営んで居る者に多い。

（4）漁場及び漁業権所有関係

村民の漁場は，大体噴火湾内，地先水面であり，こゝに多くの漁業権が設定されて居る。又前述したように，12哩距つた噴火湾魚田，15哩沖の室蘭沖，或いは南方32哩の恵山沖等が，小手操漁業その他の主要漁場をなして居る。

漁業権の所有関係を見ると，周知のように今年，３月から新漁業法による新漁場の決定が，行わなければならなかつたが，新計画に対しては，種々紛争が生じ，未だ完全な決定を見て居ない。前述のように，元来，本村では大定置網業は殆ど全部掛澗に存し，掛澗と砂原では漁種に自ら区別があつた今定置網漁業について，その計画を見ると次のようになつて居る。

		改革前	改革後	（旧に対する新計画の割合）
	定置網総数	77ケ統	39ケ統	44%
内訳	イワシ定置	61 〃	17 〃	28%
	ニシン定置	16 〃	17 〃	100%

新計画では，重要漁業であるイワシ定置漁業権が，著しい減少を示して居る。これは連年の不漁の為，再編成を余儀なくされたものである。従来は，組合自営のものとしては，掛澗漁業協組が一ケ統だけ有して居たが，他はすべて個人所有，或いは数人による共同所有であつた。共同漁業権について見ると，これは当然，全部，協同組合所有となるべきものであるが，組合自営は行われず，組合員の自営に委ねられて居る。改革の計画を見ると，

		改革前	改革後	増加の割合
共同漁業権による小定置数		26	70	270%
内訳	イカ小定置	12	17	140%
	コウナゴ その他 底建網	14	53	380%

となつて居り，このように，計画では，増加が著しく，漁場を零細一般漁民へ広汎に分配，開放すると云う意図がもられて居る訳である。

これらの計画が未だ，完全な決定を見ないで紛争を惹起して居る原因としては，次の事が考えられる。先づ，定置漁業権の絶対数が，77から34に減少し，加うるに2，3年来のイワシ漁不漁の為，申請が従来の一級漁場と称せられる所の優良漁場だけに集中し，その為に深刻な権利争が生じた事である。又，共同漁業権の組合員による獲得問題に関しては，次のような問題も起つて居ると聞いた。即ち，従来は定置漁業権者であり乍ら，定置の申請に不適格と判定された者が，共同漁業権獲得に乗り出しその優先を主張する。こゝに最初から共同漁業権を申請して来た者との間に，権利争が烈しくなつた事，などである。

この計画を行つた海区調整委員の意図は，新漁業法の趣旨を充分に汲み，広く漁場を漁民に開放し且又共同漁業権を多くする事で，その免許料による収入の増加を図り，逼迫した組合財政の建直しを図らうとした所にあると思われるが，これは，当然考えられる合理的処置でもあろう。そしてこれを敢えて計画した，調整委員の構成を見ると，4名の中，定置漁業者代表は1名であり，他の3名は一般零細漁民中から選出された漁業者であつた，有権者数は，定置関係が436名，一般零細漁民関係1.798名である，故に，必然的に後者の力が強く，それ故にこそ上述のような計画もたてられた訳であるが，これは従来から燻つて居た部落間の対立を，更に烈しくさせて居ると云う事でもある。隣接の森町では，調整委員も，組合の幹部，町会の役員なども，殆ど定置業者で占められて居り，支配的力を有してる故に，従来通りの漁業権が，そのまゝ再確認されたと云う事であり，あれとこれと，全くよい対照をなして居る訳である。

小手操漁業の許可漁船数は，昭和23年には50隻に及んで居た，然し24年，25年の不漁は，その中の28隻を既に脱落させ，残りは21隻になつた，所が今年度は更にその中の7隻が，計画的に整理されると云う事である。

(5) 個人企業漁業（定置網漁業）について

本村の漁業種類は既に略述した所であり，又小生産者漁業については，次章の漁家経済の項でふれるつもりである，こゝでは，村の経済に大きな影響をもつ個人企業について，些か紹介しよう。定置網漁業は，沿岸漁村に於ける最も有力な，資本制的大規模漁業である。本村ではこの種の漁業者が掛澗に10数戸存在する。われわれは，調査第一日の夜，村内屈指の業者であるM氏宅を訪れ，深更まで経営者から話を伺つた。以下，当時ノートした儘を記述しよう。数字はすべて26年度のものである。

M氏は経営する網は3ケ統である。漁業の他に，漁獲物の加工，農耕，藁工品工場を兼営する。漁期は7月から10月までの4ケ月間である。前半を夏網と称し，イワシ，イカ，マグロ等を主要漁獲対象とし，後半を秋網と称し，イワシ，マグロ，ブリ，サバ等を漁獲する。毎年6月には，27，8名の漁夫が雇傭される。これらの漁夫は毎年，略一定して居て，地元から8割，外地（本州）から2割で，経営者M氏は「親方」と呼称される。船頭，副船頭等は，彼と縁故関係か，或いは何らかのつながりのある者がすべてで，経営者の「忠実な子分」として存在する。昨年度は不漁であつたが，それでも160万貫の総水揚高があつた。金額にして760万円余である。経営費は637万円を要し，その内訳は，第7表で示されて居る。この経営費の中で，最も重要なものは，藁工品であり，同氏は藁工品工場をも経営し製品の自給を図つて居り，その経営費は一切を含めて，196万円に及んで居る。燃油，染料等の資材費の占める比重は，漁業の性質上さほどでもなく，むしろ，食費が重要性を有して居る。漁期中，雇傭漁夫には，一日6合の白米（四食分）を給さねばならないので，一時期程の人手難は感ぜられないが，頭を悩ますと云う。これら経営資金の調達は，自己資金200万円，中金から80万円，協同組合か

ら500万円，その他市中銀行から若干と云う事であり，過去の実績が物を言つて，資金調達にはそう不便はないと云う事であつた。それにしても協組からの500万と云う融資は，組合貸付金額の殆ど全部と云つてもよく，過去の実績が如何に大とは云え，矢張り「顔」の問題と云う気持がせざるを得なかつた。同氏の話によれば，不漁続きで，流石に経営は難澁を極め，資材の値上り，殊に税金には全く，音をあげると云う。然しこんな苦労も，一度大漁さへあれば，物の数ではない。一千万，二千万立所に入ると云う事であつた。尚同氏は，数町歩の畑地を所有し，そこからの収穫は馬鈴薯が主であるが，（収穫量，600俵）これを，雇傭漁夫の食料にあて，その家族にも所謂，カマドワケする。この農耕作業は，云うまでもなく，雇傭漁夫の家族などにより行われるのである。

第7表　建網3ヶ統経費内訳

藁工品	130万円
綿糸	70万円
ロープトワイン	20万円
ワイヤー	20万円
染料	15万円
燃油	36万円
雇傭者労賃（歩合給）	54.5万円
食費	45万円
藁工品工場経営費	196.5万円
その他	20万円
公租公課	30万円
合計	637万円

漁夫の労賃費は，表では54.5万円になつて居るが，之は24名分の歩合賃銀である。漁夫は不漁で歩合給のない場合は，最低保障の意味で，月3,000円が給せられる事になつて居り，又漁期完了時，経営者の意志で，利益金の中から，九一金と称せられる賞与が若干与えられる。

漁夫には職階があり，夫々歩合給の支給に差異がある。即ち船頭は2人分，副船頭は1.5人分，機関士，帳場は各々1.3人分と云う事になつて居る。これらの漁夫は，漁期中，納屋（番屋とも云う）に寝泊りし，船頭の指揮命令の下，統制のとれた起居を行うのである（尚雇傭漁夫については，後述の組合の項参照）。

（6）　定置網業者と加工業者との関係

本村には120戸余りの水産加工業者が存在するが，彼らは原料確保の為に定置業者と種々の関係を取結ぶ。今その一つを紹介しよう。定置業者の中で，資金の充分な，二，三の業者を除いては，その経営資金捻出の為に，所謂「株」を着業前に加工業者に対して売り出し，それにより資金を賄う者が多い。その方法は，先づ定置業者は，予算を見積り，網の内容経営方針を，加工業者に発表する。その際，加工業者の方からも経営上の要望，意見が開陳され，両者の話合がついて始めて株が購買される。そして加工業者は，その株の代償として，漁獲物の優先配給が，得られると云う仕組になつて居るのである。現在，株は一株25,000円で，大体一ケ統当り，30株位が限度で売り出されるようである。加工業者は，これを一株或いは二株位購入する。故に一網主に対して，20〜30戸位の加工業者が株主として対する事になる。不漁で，この株の返済が不能の場合は，次の漁期，或いは翌年と延ばされる。最近は殆どその支払が停止して居る状態であると云う。この為，網元の倒産前に，加工業者が倒産し，現在は殆ど加工業者で立つて居るものは無いと云われて居る程である。

資金に不自由ない大網主の場合には，この業者に，従来から30戸位の業者が従属して居て，例年，漁獲物の一定量をその網元から購入し，加工した後，再び網元に買上げて貰う仕組になつて居る。こう云つた加工業者は，永年にわたる網主との関係で，親方，子方の関係が維持されて居るのである。

更にこれら網元は，大抵自家にも加工場を有し，一貫作業を行つて居るのが普通であるが，大漁で自家の加工能力を超過した場合には，それを無償で，自己に従属する加工業者に分配し，製品は非常な低廉さで買い取られると云う事である。

（7）　漁業に於ける組合組織

（A）　漁業協同組合

村には漁業団体として，協同組合が，二つ存在する。先頃までは水産加工業協同組合があつたが，

経営不振で消滅した。漁業協同組合は，昭和24年に，砂原漁業会が，新協同組合法に則して，改組されたのであるが，この際，分裂して砂原，掛澗の二漁業協同組合になつたのである。その理由はむろん地理的な条件もあらうが，永年に亘る両部落対立の感情がその動機であつたようである。

扨，現在，この協同組合が漁民の経済的地位を合理化，向上せしめる為に，どれだけ役立つて居るか，簡単に眺めて見よう。（註，われわれの調査は種々の制約により，砂原漁協組に集中されたので，掛澗協組については割愛する）。

砂原漁業協同組合は，その主要事業として，販売，購買，利用，信用の四事業を行う。自営漁業はイワシ定置一ケ統を計画して居るが，未だ緒につかない由である。現在組合員は524名で，その中正組合員は484名，40名は準組合員である。組合費の出資口数は，14,927で，一口,500円であるから出資金額は7,463,500円に及んで居る（26年度）。以下各事業内容を眺めよう。

「販売事業」組合員の生産量の80%を集荷し，その額は，4,400万円余に達する。内訳は鮮魚介，3.000万円，水産製品，1,400円，海藻類，61万円である。これにより得た組合の手数料は180万円余であつた。然し最近はこの共同出荷も，遠隔地（関西方面が多い）の商人との取引き，市場事情のめまぐるしい変転などの為，中々思うように行かないと云う話であつた。組合によつては，この販売事業が多くの事業中，最重要の地位を占め，諸経費の40%がこれにあてられて居る。又販売手数料の収入額は，組合総収益の75%を占めて居る。

「購買事業」組合が組合員に斡旋する資材は，2,000万円に達し，組合員の所要資材の65%を供給して居る。その益金は32万円余である。

「利用事業」組合は，運搬用トラック2台，冷蔵庫を有し，組合員の利用に供して居り，尚24年度25年度の両年に亘り，スケソウ鱈の人工孵化事業を行い，4億粒放流し，道路の改修，移動式簡易船捲器三基を新設した。

「信用事業」組合員の貯金受け入れ，及び貸出しをも行う。25年度の貯金受入額及び，払戻額は第8表の如くで，利用者は355名である。貯金額は普通貯金，購買貯金両者合して，1,869,910円に達して居るので1人当り，5.260円程の貯金額になる。又組合で借入れてる借入金額は第9表で示される。

第8表　組合員の貯金及び払戻状況（25年度）

貯金総額	払戻金額	現在高	利用人員
5,827,710円	3,957,800円	1,869,910円	355名

第9表　借入先別，借入金額　（25年度,26年度）

借入先	金額	%	金額	%
拓銀	18,900,000円	53.5%	2,100,000円	11.2%
信連	2,326,000	6.5%	1,000,000	7.0%
中金	14,000,000	4.0%	14,000,000	8.2%
北陸銀行	130,000	0.2%		
計	35,356,000	100%	17,100,000	
	（25年度）		（26年度）	

即ち此の表によれば，25年度3,500万円余の借入金が，26年度には1,700万円に半減して居り，借入れ先も，25年度には拓銀が圧倒的多額を占めて居たが，26年度にはその比重は⅕に減じ，殆ど大半は農林中金と云つた系統機関からの貸出しになつて居る。これは，不況の為市中銀行による金融が，逼塞して来たからに他ならない。

組合員への貸付は，24年度には85万円余が8名の組合員に，25年度に於て154万円が同じく8名に貸付けられてるにすぎない。従つて貸付業務は殆ど云うに足りないもので，しかも一部の組合員だけが利用しうる所のものであるようである。組合の余裕金は，92万円余であるが，その半ばの40万円余は拓銀，北陸銀行などに預金されて居る。最後に組合の財政収支を見ると，24年度，370万円余の赤字，25年度，同じく160

万円余の赤字である。尚，言い忘れたが，目先の変つた事業として，組合員の為に養豚を奨励斡旋，指導して居ると云う事を聞いた。之も不況対策の一として取り上げられたのである。

(B) 漁業労務者組合

本村に於ける漁業者の団体組織について語る場合，見逃し得ないものゝ一に労務者組合がある。正確な名称は，「砂原村漁業労務者保護組合」と称する。これは戦時中，例の労働力確保，生産増強の役目を買つて，上からの官制組合が，戦後，脱皮して，性格を変へて登場したものと云われて居る。即ち，定置漁業労務者，出稼労働者の保護を立前として村役場の指導の下に再編成されたのである。現在組合員は200名を算し，その大半は地元出身の定置漁業雇傭労務者で，若干，出稼労務者をも含んで居る。昭和24年に，この組合と定置業者の間に決定された協定なるものがあるが，これによりその性格を眺めて見よう。以下は協定書の全文である。

協　定　書

一，条件賃銀は夏秋共月額平人4,000円を給与する。
(但平人でその働不充分の者については，漁場の幹部に於て賃銀を決める)。
二，機関士，帳場の歩合は，一人より一人三分迄の間に於て，その漁場の幹部に於て取決めること。
三，所得税は大略の充当額を切揚の際，経営者に於て徴収保管しおくこと。
四，寝日は夏秋漁共，従業員の所得とし，その分配法は漁場の幹部に一任すること。
五，魚は持ち帰りを厳禁する。持運びたる者は即時，時価に見積り徴収する。
(船頭から時々充分に注意すること。経営者の命により家庭用として配給する)。
六，歩合は水揚高（金額）の
一級漁場　2割5分，　二級漁場　2割5分，　三級漁場　2割8分，　四級漁場　2割8分
七，業務上，負傷者に対しては，全治迄の治療費を経営者に於て負担すること。
八，業務上，死亡者に対しては，家族の生活不安を除去するだけの保障をすること。
九，九一金は，夏秋区別精算し

一級漁場	夏 300万円 秋 500万円	以上水揚したる場合超過分の	2分の金額を支給すること。	
二級漁場	夏 300万円 秋 500万円	〃	2分	〃
三級漁場	夏 150万円 秋 300万円	〃	2分	〃
四級漁場	夏 100万円 秋 200万円	〃	2分	〃

十，魚粕は従業者一人宛（　）俵分を支給することを各経営者，労務者協定の上，分与すること。
a) 此の支給方法は経営者に於て責任を負うこと。
b) 鮮魚代金は従業者から経営者に支払うものとす。
c) 此の分与に要する経費は原価計算により支払うこと。
d) 分与の対象は地元従業者（近接町村を含む）に限る。

右協定する

昭和24年7月　　　　砂原村定置協会
　　　　　　　　　　砂原村漁業労務者保護組合

先づ協定書は最低保障給らしいものを取決めて居るのであるが，われわれが聞いた所では，現在は

それは3,000円と云うことであつた。所得税分を差引いた額と云う事になるのであろう。条件附と云うのは，この支給は歩合給から差引かれるのが建前になつて居るからである。7月から月々最低保障として該金額が支給され，不漁で歩合金が皆無の場合，或いは歩合金が最低保障額即ち3,000円の何ケ月分かに達しない時は，当該金額の支給で終る。即ちこの場合は正に，最低保障給である。然し歩合が，当該金額を超過した場合は，それは歩合給から差引かれる。即ち，此の場合は，前貸賃銀の性格をもつ事になる。兎もあれ，漁夫は夫々数人の扶養家族をかゝへて居り，この額では最低生活さへ維持出来ないであろう。此の協定書を見て気付く事は，漁場の幹部の権限が，極めて強大であると云う事であろう。勿論，漁場の幹部は船頭，副船頭を云う。そしてこの組合の委員は選挙によるのであるが，現在そのすべては，船頭，副船頭と云つたこれら幹部で構成されて居ると云う事で，ごく稀に平漁夫の優秀者？がなることもあると云つた程度である。組合は一年に一度か二度，大会を開いて種々の事を決定するのであるが，常に，その集りは非常に悪く，又，漁夫で発言などするものは皆無だと云う事である。こう云つた点から見ても，この組合は，協定書が明かに示して居るように，労働組合と云うよりは，単なる労働管理のための綜合機関とも云うべきものであろう。此の取決めも，組合の委員達が，漁夫の真の声を代表して，網元に交渉すると云うよりは，むしろ，網元との談合によつて決定し，そしてそれを組合員に通達すると云う式のもので，御用組合の域を一歩も出るものではないと云う事が解ると思う。この組合の育成に直接タッチし，努力をつゞけて来られた村役場の某氏は此の村に於ける最も誇るべき（他には見られない）民主的制度の唯一のものであると，誇らしげに話されたのであるが，実際の内容は，こう云つた類のものであつた。

最後に，この組合の性格を更に理解する意味あいから，以下，雇傭漁夫について調査した所を紹介して置く。われわれは納屋で，漁夫のいくたりかと，又船頭とに色々と話を聞いた。その折の漁夫の声を断片的に記して置く。

毎年雇傭の契約は，6月に船頭を通して結ばれる。契約期間は7月1日から10月31日までである。昨年の例では，春ニシンの時，17名で，夏秋は27名が雇傭された。これらの漁夫は大半が，毎年，永続的に雇傭される。二，三人だけが（これも外地の者が多い）新顔である。長い漁夫では，12年間連続と云うのもある。従つて，親方は勿論，船頭にも永年馴染んで居り，色々面倒もかけ恩も蒙つて居る。だから不漁だと云つて，そう簡単に，親方をかえるなんて云う義理知らず，恩知らずは出来るものではない。第一不漁で苦しむのは，自分達だけではなく，誰よりも一番親方が辛い筈である。親方はかまども大きいだけに，かゝりも大変で，不漁の打撃は，自分達とは比較にならない。親方があつての吾々で，親方がつぶれたのでは，もとも子も無くなつてしまう。こう云つた苦しい時，月,3,000円の給料が貰えるだけでも有難い事である。勿論，その3,000円で生活が出来るわけでは無いのだが，無理は云へない。……こう云つた考えが，彼等漁夫に共通して居る考えのようである。そして，何時か一度大漁さえあれば，と云う切なる希望が，現在の苦労をを彼岸に追いやつて，たゞそのはかない希望に生きるのである。実際，一度大漁があれば，彼等の懐にも20万，30万と云うまとまつた金が入り込むのも又事実なのである。

彼等は又，賃銀制度については，徹頭徹尾，歩合制給を礼讃し，且希望して居る。その歩合制賃銀はこゝでは，その算定に次のような方法がとられて居る。即ち，総水揚高から，経営に必要な経費一切を差引いた残額を，漁夫の取得給とし，更にそれを協定書の（二）に決定されてる割合で，各自に分配するのである。この場合，漁夫は漁期間の食費は給せられるが，自己に必要な，合羽，長靴等の（漁撈作業に不可欠な生産手段でもある）身の廻りのものは，すべて自弁せねばならないのである。漁夫の出身地は，その大半が，[illegible]部落であり，その家族の者は，農繁期には，網元の畑を耕しに行

く，そして，親方から漁獲物をカマドワケされるのである。昨年のこれら漁夫の平均の賃銀取得額は全漁期を通じて，約2万円余であつた。漁期以外の時期は，炭鉱，土木工事，日傭等に出掛けると云う者が多かつた。

この漁場の船頭は，親元の遠縁に当る。漁場に於ける船頭の支配力は絶対的で，その指揮統制下に，秩序正しく漁夫達の起居が行われて居る。船頭の話では，「漁場では船頭が親父で，副船頭が母親である。お互いに気心も充分に知り合い，家族的に運営して行つてこそ，漁場の秩序も保たれ，魚も獲れる。この漁夫には優秀な者が多く，文句を云う者もなければ，怠ける者もない，非常にうまく行つて居る」と云う事であつた。船頭の立場は，親方に対して漁夫を代表すると云うよりは，全く漁夫に対して，親方の意嚮を代弁すると云う性格を強くもつてるものゝようである。

以上，われわれは，漁民を訪ね，色々と話を聞き，又その仕事振りを眺め，今更の様に漁村に於ける封建性の根強いしくみ，又，漁夫の経済的地位の低さを感じ，こう云つた状態におかれてる人々に階級意識の自覚や等を要求するのは，要求する方が無理なのであり，且つ又，人権がどうの，民主主義がどうのと，えらそうな口を利く事自体，それらの人々を冒瀆する以外の何ものでもないと云う事を感ぜざるを得なかつたのである。

第三章　漁　家　経　済

一般事情の調査を終つて，われわれは，その日の夜と，第二日目の午前を個々の漁家の経済調査に費した。各層を代表すると思われる，モデル漁家を選定して貰い，夫々二，三名づつで聴取りを行つたのである。この調査で痛感した事は，何時もの事であるけれど，この種調査が，或る種の技術と，事項を絶対的必要条件とする事，従つて慣れない事には非常な不便と困難に終始すると云うことである。漁家には正確な簿記記帳がある訳でなく，その大半が，単なる記憶に基く資料であり，殊に，現金の支出事項に就ては，或る種の警戒心から発言が行われるので，その真実を掴み出す事は並大抵ではないのである。従つて，その数字には，多少の誇張，割引が存する事は，容易に想像され得る。これを如何に処理するかは調査者の判断によるわけであるが，われわれは出来る限り，調査者の主観に基く判断は排除し，聴き取り得たそのまゝを忠実に記録すべく心懸けた。従つて，これだけの調査でも兎も角，この村の漁家経済の大凡の内容は，略々誤りなく示して居るものと確信する。

以下，便宜上，仮りに調査漁家4戸を，A，B，C，D，として記述する。

1.　小手繰業者，A氏の経営と家計

A氏は家族数，12名，労働力は家族労働3名，小手繰漁業では，雇傭労働2名を村内から求め，都合5名で行う。漁船は発動機船，10屯1隻，他に磯舟一隻を有する。小手繰漁業の漁獲は，エビ漁を主とし(70%) その他，カレイ等雑魚を従とする。漁期は10月から5月末日までである。小手繰以外の漁業として家族労働だけで，スケソウ，ニシン刺網と，コウナゴ，イカ釣，コンブ採取等を行う。これらの漁業の収支内容は第10表の如くである。

第10表　A氏の経営収支

漁業種類	生産高	経営費
小手繰漁業	1,300,000円	850,000円
スケソウ・ニシン刺網	65,000	
コウナゴ漁	220,000	250,000
イカ釣	45,000	
コンブ採取	35,000	
合計	1,675,000	1,100,000

表の如く，小手繰漁業の経営支出の内訳は，85万円の中，60万円は燃料，漁網，漁具費，漁船修理費，雑具補充費，漁獲物の運搬賃等の諸経費であり，25万円は雇傭漁夫2名の歩合賃銀である。此の歩合賃銀の

第11表　A氏年間生計費表

食費	250,000円	(副食物自家生産分を含まぬ)
衣服費	60,000	
光熱費	26,000	
教育文化費	7,900	
医療衛生費	20,000	
交際費	40,000	
嗜好品費	24,000	
その他	50,000	
合計	477,900	
公租公課	18,000	(村民税、固定資産税、所得税を含まず)

算定には次のような方法がとられて居る。即ち総水揚から，上述の諸経費を差引いたものを，船主と雇傭者で折半するのである。この場合，雇傭漁夫は，自己の食料及び衣料は自弁しなければならない。従つてA氏の所得分は25万円と云う事になる。小手操以外の漁業の経費は15万円で，水揚高が，37万5千円故，所得は22万5千円である。但しこの所得にはイカとコウナゴの加工純益が含まれて居る，このすべてを含めて，A氏年間漁業所得は，47万5千円である。この所得を家計との相関で眺めると，年間生計費が，477,900円で，(第11表）この他に公租公課が，昨年は18,000円であつた。これは村民税，固定資産税がその主内容であつて，A氏の場合には，所得税は賦課されて居ない。で，都合，差引，20,900円の赤字である。尚，A氏は，漁業以外に，畑地一町歩余りの耕作を行つて居り，その収穫は馬鈴薯200〆，蔬菜若干であるがそれらのすべては，自給食料として消費されて居る。従つてそれを食費に換算，算入すれば，生計費中，食料費の占める比重は更に増大する事になるであろう。

（2）小生産者，B氏の経営と家計

B氏は，家族員数8名，労働力2名，雇傭人なく，所有漁船は，5屯の動力船，磯舟各1隻で，底建網，ニシン刺網，スケソウ刺網，コンブ採集等の漁業を行う。その収支関係は第12表の如くである。

第12表　B氏の経営する漁業とその収支

漁業種類	漁期	漁獲物	生産高	経営費	平均出漁日数
底曳網	5月～12月	カレイ，スケソウ鱈その他	130,000円	10,000円	134日
鰊刺網	2月～4月	ニシン	17,000円	15,000	86日
スケソウ鱈刺網	1月～2月	スケソウ鱈	0		80日
コンブ採取	7月	コンブ	13,000円	2,000	12時間
合計			160,000円	27,000	

経営費として，第12表に示した，27,000円の他に，漁網染料代として，別に4.000円，漁場使用料として，2,600円の経費を要したので，これを加えると，全支出は，33,600円になる。生産高は，160,000円故，漁業所得は，126,400円である。此の外，漁業外収入として，B氏の場合は，家族2名が夫々，学校職員，役場吏員としての俸給が，120,000円である。従つて一家の全所得は，246,400円である。所が，生計費は，第13表に示したように265,900円，及び公租公課，25,000円を要して居るので，結局差引34,500円の赤字と云うことになる。この他に，畑地5反程度を所有し，蔬菜を栽培するが，これはすべて自家用に供せられる。従つて此の場合も，A氏の場合と同様，食費の項目に加算されて居ない。

第13表　B氏の年間生計費

食費	180,000円
衣服費	26,000円
光熱費	20,900円
教育文化娯楽	3,000円
医療衛生費	1,000円
住居費	0
嗜好品費	30,000円
貯蓄(保険加入)	5,000円
合計	265,900円
公租公課	25,000円

（3）漁業労働者C氏の家計

C氏の場合は，家族員数6名，労働力は戸主夫婦の2名である。同氏は小手操漁船の乗組員として，歩合給，63,000円の収入を得た。この歩合給の算定法は，(1)の所で記述した通りであつて，乗船中の衣食は自弁である。乗船期間は，8月から12月までの5月間であつた。此の期間以外の；3，4，5，の3ケ月間は，石狩，浜益のニシン漁場に，更に，6，7の2ケ月は，釧路方面の工場の臨時工員として出稼した。その収入が合計

70,000円を算する。この他，７反許りの土地を有し，婦人労働で農耕が行われ，自給食料以外の収入として，60,000円程あつた。従つて年間の総収入は，193,000円である。此の中，乗船中及び出稼中の衣食品代，旅費等を経営費と見積り，それが25,000円を算し，又公租公課が10,000円程あるので，これらを総収入から差引いて見ると，年間の純所得は，158,000円である。所が生計費として，180,000円を要して居るので，収支決算は22,000円の赤字である。今後の生活の計画として，同氏の語る所によると，「村の凶漁が，今後も続けば，小手繰乗組は，さつぱりと断念して，出来るだけ他の漁場へ出稼ぎしなければならぬだろうし，又土木工事でも，日傭でも，兎も角，働きうる所があれば，どこへでも出掛けねばならないと思う。」と云う事であつた。

(4) 水産加工業者D氏の経営と家計

村には120戸許りの水産加工業者が居住する。加工業者の場合，打ち続く不漁の打撃は，原料入手の途を全く阻まれて，事情は一層深刻，悲惨である。D氏は，中流或いはそれ以上の加工者であつたが，今は全くその経営は成り立つて居ないのである。

家族員数は12名，労働力は２で，繁忙期以外はすべて，戸主夫婦の自家労働により営まれる。加工は，イワシ，サバ，イカ，コウナゴ等種々の魚種にわたつて行われるが，主なものはイワシ粕の製造である。昨年は不漁の為，イワシ加工は全然出来ず，僅かにイカ，3,000貫をスルメに加工して，45,000円の純益を得ただけと云う。従つて生計は，加工業以外からの所得で，営まれなければならない。

第14表　D家の現金収支関係

収入額 325,000円		支出額 415,000円
内　訳	イ　カ　加　工　45,000円	生　計　費　406,000円
	家族２名の俸給　114,000円	公租公課　9,000円
	農　業　収　入　86,000円	
	仔豚７頭売却代　10,000円	
	仔馬１頭売却代　15,000円	
	役　馬　賃　貸　55,000円	
	325,000円	415,000円
差引　90,000円の赤字		

第15表　D氏生計費内訳

食　料　費	216,000円
衣　料　費	96,000円
光　熱　費	36,000円
住　居　費	12,000円
教育文化費	36,000円
医療衛生費	6,000円
貯　　　蓄	0
そ　の　他	4,000円
合　　　計	406,000円

即ち，次男が附近の工場の工員として，長女が女中として他家に住み込み，その所得が，114,000円，更に同家は副業として，畑一町歩を有し家族労働による耕作と，家畜飼養を行う。農耕からの収入は馬鈴薯を主とし，蔬菜を従とするが，その収入額は，馬鈴薯の売却代としして，86,000円を算した。又仔豚７頭の売却代として，10,000円，仔馬１頭の売却代として，15,000円及び，役馬１頭の使用代（荷馬車賃）として，55,000円の収入を得た。従つて加工業以外の収入は，合計，280,000円に達する。所で生計費は，第14表に示されるように，415.000円を算するので，年間総所得との差引では，90,000円の赤字である。そしてこの赤字は，資産売却で埋め合はされた。売却した資産は第16表で示される通り，殆どすべて，加工業用生産手段である。

第16表　売却資産品目

品　　　目	数量	売却価格
モ　ー　タ　ー	1	17,000円
ト　ラ　ン　ス	1	15,000
削　節　機	1	3,000
釜	1	10,000
精　米　機	1	5,000
タルキ，ムシロ（加工用資材）	若干	30,000
そ　の　他		10,000
計		90,000

尚，負債が，25万円。又一昨年度分からの税金滞納額が，１万円に及んで居る。一方，貸付，及び投資は，昭和２年以降，

第17表　漁家所得及び家計費

漁家名	漁業			漁業外	漁家所得	生計費
	収入	支出	所得	所得		
A	1,475,000円	1,000,000円	475,000円		475,000円	495,900円
B	160,000	33,600	126,400	120,000	246,000	265,000
C	63,000	25,000	38,000	130,000	168,000	190,000
D			45,000	280,000	325,000	415,000

第18表　漁業所得，漁家所得と家計費との関聯

漁家	漁業所得—生計費	漁家所得—生計費
A	— 20,900円	— 20,900円
B	— 138,600円	— 19,000円
C	— 152,000円	— 22,000円
D	— 370,000円	— 90,000円

第19表　調査漁家のエンゲル係数

A	50%	全国農家平均	55.9%
B	68.8%	全国漁家平均	62%
C	——	全国都市勤労者平均	44.6%
D	52%		

定置業者に，加工原料確保の為に年々投資した株の金額が累積して50万円に及んで居るが，それは配当は愚か返済される事も全く覚束ないと云う事である。

扨最後にこれら四漁家の所得と家計との相関を綜合して見ると次の如き表が得られる。(即ち，第17表，第18表，第19表)。

調査対象四漁家共すべて，漁業所得だけで生計を支え得るものは，一戸も無く，漁業外所得をくり入れても尚且，全部が赤字である。又，エンゲル係数をとつて見ても，夫々，50%，68.8%，不明，52%と云う数字が出て居るが，これらは，Dを除いては，自家生産物たる農業生産物を換金して，食費に計上して居ない。もし計上するならば，上記の数字は更に上廻る事になろう。

附　記：此の調査に関し，種々御配慮下さつた関係当局の方々に心から感謝致します。殊に吾々10名の宿泊をお世話下さつた坂本氏，又種々斡旋下さつた石灰氏に深く感謝致します。

（昭和27年12月1日記）

（水産科学研究所業績　第143号）

昭和二十八年三月一日印刷
昭和二十八年三月五日発行

函館市港町二五三番地
北海道大学水産学部
編輯人 谷川英一

函館市恵比須町一の二
印刷所 第一印刷
電話 一〇四四番、六七一四番

函館市恵比須町一の二
印刷人 板垣雄二

発行所 北海道大学水産学部

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES
HOKKAIDO UNIVERSITY

VOL. 3, NO. 4

CONTENTS